



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



TESIS

**TECNOLOGÍA VOIP Y SU IMPACTO EN EL SERVICIO DE
COMUNICACIÓN EN LOS COLEGIOS DEL DISTRITO SAN
HILARIÓN, PROVINCIA DE PICOTA, REGIÓN DE SAN
MARTÍN**

Para optar el Título de:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Presentado por el Bachiller
JORGE CABRERA BARDALES

Tarapoto - Perú
2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**TECNOLOGÍA VOIP Y SU IMPACTO EN EL SERVICIO DE
COMUNICACIÓN EN LOS COLEGIOS DEL DISTRITO
SAN HILARIÓN, PROVINCIA DE PICOTA,
REGIÓN DE SAN MARTÍN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Presentado por:

Bachiller : JORGE CABRERA BARDALES

Asesor : ING. ALBERTO ALVA ARÉVALO



Firma

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO:

Presidente : Ing. Andy Hirvyn Rucoba Reátegui



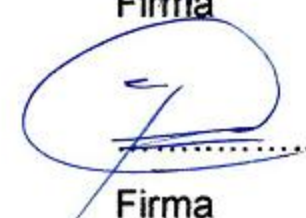
Firma

Secretario : Ing. Humberto Valdera Rodríguez



Firma

Miembro : Ing. M.sc Miguel Ángel Rengifo Arias



Firma

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al brindarme los medios necesarios para continuar mi formación profesional.

A mis padres Carlos Enrique y Maylith, que me acompañaron a lo largo del camino, brindándome la fuerza por su dedicación y tiempo necesaria para continuar.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a Dios por darnos el bienestar familiar y por acompañarnos en todo momento y en toda nuestra actividad diaria.

Un agradecimiento especial a mis padres por hacer posible mi carrera profesional, por todo su apoyo incondicional.

Quiero agradecer a la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín, a sus docentes y a mis compañeros, quienes aportaron mucho para que me convierta en un profesional de éxito

RESUMEN

La presente tesis, “TECNOLOGÍA VOIP Y SU IMPACTO EN EL SERVICIO DE COMUNICACIÓN EN LOS COLEGIOS DEL DISTRITO SAN HILARIÓN, PROVINCIA DE PICOTA, REGIÓN DE SAN MARTÍN”; tiene como Objetivo General, medir el impacto de la implementación de la tecnología VOIP en el servicio de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín.

Asimismo, tiene como objetivos específicos: analizar los servicios de comunicación en los colegios del distrito de San Hilarión; implementar la red de comunicaciones entre los colegios del distrito de San Hilarión con Tecnología VoIP y medir los resultados de la implementación de la Tecnología VoIP.

Para el desarrollo de la propuesta se utilizaron diferentes metodologías. Para el levantamiento de información se realizaron técnicas de observación, entrevistas, así como la revisión y evaluación de documentos, para la implementación de la tecnología VoIP que permitió mejorar los servicios de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín.

En los capítulos siguientes podemos observar detenidamente el desarrollo de esta propuesta

Palabras claves: Tecnología VOIP, servicios de comunicación, Asterisk

SUMMARY

This thesis, "VOIP TECHNOLOGY AND ITS IMPACT ON COMMUNICATION SERVICE IN SCHOOLS DISTRICT SAN Hilarion, PROVINCE OF STOCKS, San Martin region"; general objective, measuring the impact of the implementation of the VOIP technology in the communication service schools in the district of San Hilarion province of Picota, San Martin region.

It also has the following objectives: analyzing communication services in schools in the district of San Hilarion; implement the communications network between the schools of the district of San Hilarion with VoIP technology and measure the results of the implementation of VoIP technology.

For the development of the proposed different methodologies were used. For information gathering techniques of observation, interviews were conducted, as well as review and assessment documents for the implementation of VoIP technology which improved communication services schools in the district of San Hilarion province of Picota, region St. Martin.

In the following chapters we can closely observe the development of this proposal

Keywords: VOIP Technology, communication services, Asterisk

ÍNDICE

NOMENCLATURAS	10
a) Lista de cuadros.....	10
b) Lista de figuras.....	10
c) Lista de siglas, abreviaturas y símbolos.....	11
INTRODUCCIÓN.....	14
I. EL PROBLEMA	17
1.1. Antecedentes del problema.....	17
1.2. Definición del problema.....	17
1.3. Formulación del problema.....	18
1.4. Justificación e importancia.....	18
1.5. Alcance y limitaciones	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1. Internacionales	20
2.1.2. Nacionales.....	21
2.2. Definición de términos.....	23
2.2.1. Servicios de Comunicación.....	23
2.2.2. Tecnología VoIP	23
2.2.3. H.323	23
2.2.4. Redes de comunicación	23
2.2.5. Red de datos	23
2.3. Bases teóricas.....	23
2.3.1. REDES	23
2.3.2. REDES DE COMPUTADORAS.....	25
2.3.3. SISTEMA OPERATIVO LINUX.....	26

2.3.4.	ASTERISK.....	26
2.3.5.	TCP / IP	28
2.3.6.	TIPOS DE ACCESO.....	29
2.3.7.	VOZ SOBRE PROTOCOLO IP (VOIP).....	30
2.3.8.	ESTÁNDAR H.323.....	30
2.4.	Hipótesis.....	33
2.4.1.	Hipótesis alterna	33
2.4.2.	Hipótesis nula	34
2.5.	Sistema de variables	34
2.6.	Escala de medición	34
2.7.	Indicadores.....	35
2.8.	Objetivos	36
2.8.1.	Objetivo General.....	36
2.8.2.	Objetivos Específicos	36
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
3.1.	Universo y muestra	38
3.1.1.	Universo	38
3.1.2.	Muestra.....	38
3.2.	Ámbito geográfico	38
3.3.	Diseño de la investigación.....	38
3.4.	Procedimientos y técnicas.....	39
3.4.1.	Procedimientos	39
3.4.2.	Técnicas	41
3.5.	Instrumentos.....	42
3.5.1.	Instrumentos de recolección de datos	42
3.5.2.	Instrumentos de procesamiento de datos	43
3.6.	Prueba de hipótesis.....	43

IV.	RESULTADOS	51
4.1.	Análisis de los servicios de comunicación en los colegios del distrito de San Hilarión.....	51
4.2.	Implementación de la red de comunicaciones entre los colegios del distrito de San Hilarión con Tecnología VoIP.	65
4.3.	Medición de los resultados de la implementación de la Tecnología VoIP	67
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	78
5.1.	Sobre el servicio de telefonía fija.....	78
5.2.	Sobre el servicio de telefonía móvil.....	80
5.3.	Sobre el servicio de internet.....	81
VI.	CONCLUSIONES	85
VII.	RECOMENDACIONES.....	86
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	87
IX.	ANEXOS.....	88

NOMENCLATURAS

a) Lista de cuadros.	Pág.
Cuadro N° 01. Escala de medición de la variable dependiente	34
Cuadro N° 02. Escala de medición de la variable independiente	34
Cuadro N° 03. Indicadores de las variables	35
Cuadro N° 04. Centros Educativos de San Hilarión	38
Cuadro N° 05: Tiempo de funcionamiento del Servicio de Comunicaciones antes y después de la implementación de la Tecnología VoIP	44
Cuadro N° 06: Medidas de estadígrafos de posición y dispersión del puntaje del proceso de comercialización	46
Cuadro N° 07: Cuadro de T Calculada	48
Cuadro N° 08: Cuadro contrastación de la Hipótesis del grupo experimental pre y pos test	49
Cuadro N° 09. Número de encuestados en instituciones educativas	52
Cuadro N° 10. Cargo de los encuestados	53
Cuadro N° 11. Servicios con los cuenta la institución educativa	54
Cuadro N° 12. Tipo de servicio que posee la institución educativa	55
Cuadro N° 13. Tipo de servicio que posee la institución educativa	56
Cuadro N° 14. Nivel del servicio a nivel local (fijo)	57
Cuadro N° 15. Nivel del servicio a nivel regional (fijo)	58
Cuadro N° 16. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía Fija	59
Cuadro N° 17. Nivel del servicio a nivel local (móvil)	60
Cuadro N° 18. Nivel del servicio a nivel regional (móvil)	61
Cuadro N° 19. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil	62
Cuadro N° 20. Uso de los servicios de comunicación	63
Cuadro N° 21. Aceptación del mejoramiento de los servicios de comunicación ..	64
Cuadro N° 22. Lista de Centros Educativos	67
Cuadro N° 23. Cargo de los encuestado	68
Cuadro N° 24. Servicios con los cuenta la institución educativa	69
Cuadro N° 25. Número de veces que se utiliza el servicio	70
Cuadro N° 26. Nivel del servicio a nivel local	71
Cuadro N° 27. Nivel del servicio a nivel regional	72
Cuadro N° 28. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía Fija	73
Cuadro N° 29. Nivel del servicio a nivel local	74

Cuadro N° 30. Nivel del servicio a nivel regional.....	75
Cuadro N° 31. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil	76
Cuadro N° 32. Nivel del servicio de internet.....	77
Cuadro N° 33. Comparación de los antes y después – telefonía fija local	78
Cuadro N° 34. Comparación de los antes y después – telefonía fija regional.....	79
Cuadro N° 35. Comparación de los antes y después – telefonía fija nacional	79
Cuadro N° 36. Comparación de los antes y después – telefonía fija móvil	80
Cuadro N° 37. Comparación de los antes y después – telefonía móvil regional..	80
Cuadro N° 38. Comparación de los antes y después – telefonía móvil nacional .	81
Cuadro N° 39. Comparación de los antes y después – indicadores	83

b) Lista de figuras.

Figura N° 01: Curva de distribución t-student	40
Figura N° 02: Distribución T-Student de puntuación del servicio de comunicaciones	47
Figura N° 03: Arquitectura de los Servicios de Comunicación de los colegios de San Hilarión	50
Figura N° 04. Arquitectura de conexiones a los servicios de comunicación	64
Figura N° 05. Arquitectura de la nueva red de comunicaciones de los colegios de San Hilarión con la Tecnología VoIP	65

c) Lista de Gráficos

Gráfico N° 01. Porcentaje de encuestados	51
Gráfico N° 02. Porcentaje de cargo de los encuestados.....	52
Gráfico N° 03. Servicios de las instituciones educativas.....	53
Gráfico N° 04. Tipos de servicios utilizados	54
Gráfico N° 05. Número de veces que se utiliza el servicio	55
Gráfico N° 06. Nivel de satisfacción local – Telefonía Fija	56
Gráfico N° 07. Nivel de satisfacción regional – Telefonía fija.....	57
Gráfico N° 08. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía fija	58
Gráfico N° 09. Nivel de satisfacción local – Telefonía móvil	59
Gráfico N° 10. Nivel de satisfacción regional – Telefonía móvil	60
Gráfico N° 11. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil	61
Gráfico N° 12. Uso de los servicios de comunicación	62

Gráfico N° 13. Nivel de aceptación del mejoramiento del servicio de comunicación	63
Gráfico N° 14. Porcentaje de encuestados	66
Gráfico N° 15. Porcentaje de cargo de los encuestados.....	67
Gráfico N° 16. Servicios de las instituciones educativas.....	68
Gráfico N° 17. Número de veces que se utiliza el servicio	69
Gráfico N° 18. Nivel de satisfacción local – Telefonía Fija	70
Gráfico N° 19. Nivel de satisfacción regional – Telefonía fija.....	71
Gráfico N° 20. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía fija	72
Gráfico N° 21. Nivel de satisfacción local – Telefonía móvil	73
Gráfico N° 22. Nivel de satisfacción regional – Telefonía móvil	74
Gráfico N° 23. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil	75
Gráfico N° 24. Nivel del servicio de internet.....	76
Gráfico N° 25. Nivel de satisfacción del servicio de internet	81

d) Lista de siglas, abreviaturas y símbolos

APAFA	:	Asociación de Padres de Familia
BSD	:	Berkeley Software Distribution
CPU	:	Unidad Central de Procesos
FTP	:	Protocolo de Transferencia de Archivos
FXO	:	Foreign Exchange Office
FXS	:	Foreing Exchange Station
GNU	:	No es UNIX
GPL	:	General PublicLicense
HD	:	Alta Definición
IAX	:	Inter-Asterisk Exchange Protocol
INEI	:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IP	:	Protocolo de Internet
ITU	:	Unión Internacional de Telecomunicaciones
KHz	:	Kilohertz
LAN	:	Red de Área Local
MCU	:	Unidad de Control Multipunto
MGCP	:	Media Gateway Control Protocol
OSI	:	Open System Interconnection

PBX	:	Private Branch Exchange
PC	:	Computadora Personal
PSTN	:	Public Switched Telephone Network
QoS	:	Calidad de Servicio
RAS	:	Servicios de Acceso Remoto
RTB	:	Red Telefónica Básica
RTC	:	Red Telefónica Conmutada
RTPC	:	Red Telefónica Pública Conmutada
SIP	:	SessionInitiationProtocol
TCP/IP	:	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TI	:	Tecnologías de Información
UCV	:	Universidad César Vallejo
VAD	:	VoiceActivityDetection
VoIP	:	Voz sobre el Protocolo de Internet

INTRODUCCIÓN

Los servicios de comunicación constituyen parte de las herramientas que toda organización deben poseer para mantener conectado a todos sus elementos, esto permite que se garanticen los procesos de coordinación y cumplimiento de objetivos operativos y estratégicos. Todas las organizaciones reconocen en los servicios de comunicación como un arma importante para hacerse más competitivos en el medio.

Así como las organizaciones, las instituciones educativas también deben poseer buenos servicios de comunicación, llámese internet, telefonía fija, telefonía móvil entre otros medios de comunicación de última tecnología. Estos servicios de comunicación se encuentran implementados de manera adecuada en las capitales de provincias de la región San Martín y en sus diferentes zonas urbanas.

El presente estudio establece su finalidad en medir el impacto de la implementación de la tecnología VoIP en los servicios de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín, para este fin, se desarrolló una propuesta tecnológica, que a su vez contempla la aplicación del estadístico de contraste T-Student para la verificación estadística de la hipótesis.

La estructura del presente estudio se distribuye en cinco capítulos fundamentales, en el capítulo I se describe el problema de investigación así como las causas identificadas que lo generan. En el capítulo II se expone el marco teórico donde se establecen las definiciones teóricas referente a los servicios de comunicación y la tecnología VoIP. En el capítulo III se profundiza en el núcleo de la investigación, donde se examina el universo y muestra a estudiar, el diseño de la investigación, finalizando con la contrastación de la hipótesis.

En el capítulo IV se muestran los resultados de la investigación, así como la interpretación de los mismos, acá se establecen los indicadores estadísticos necesarios para medir el impacto de la tecnología VoIP en los servicios de comunicaciones, analizando la asociación existente entre las variables de estudio. Finalmente en el capítulo V se discute los resultados obtenidos, de donde se

concluye, entre otros aspectos, que la tecnología VoIP si puede mejorar los servicios de comunicación en los colegios del distrito de San Hilarión. De esta manera, el presente esfuerzo, expone los beneficios de la tecnología VoIP para las instituciones educativas.

CAPÍTULO I

I. EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del problema

En Perú, en la región de San Martín, en la provincia de Picota, se encuentra el distrito de San Hilarión, distrito que fue creado mediante decreto Ley N° 13.250, del 28 de agosto de 1959, en el gobierno del Presidente Manuel Prado Ugarteche. Su capital es el poblado de San Cristóbal de Sisa, que se encuentra situada a 195 msnm a orillas de los ríos Huallaga y Sisa. Conforman su jurisdicción —además de la capital— los caseríos de Nueva Esperanza, Nuevo Egipto y recientemente Nuevo Chimbote, que pertenecía al distrito de San Rafael, provincia de Bellavista. El distrito de San Hilarión cuenta con 4 355 habitantes según el INEI (datos del Censo de población y vivienda del año 2007). Además San Hilarión posee 4 instituciones educativas las cuales presentan problemas de conectividad para compartir información.

1.2. Definición del problema

La red de los Colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, en la región de San Martín, presenta dificultades ante los procesos de comunicación y flujo de datos, porque no existe un objeto de red donde se puede almacenar la información, dificultando la administración de usuarios y equipos que se pueden observar.

Adicionalmente no se dispone de una red integral a nivel de datos y voz en los colegios de San Hilarión. Por lo tanto las comunicaciones entre colegios hacen por medio de teléfonos y celulares RPM que tiene un costo elevado para cada institución.

Actualmente dichos colegios cuentan con el servicio de Internet con Fibra Óptica (Línea dedicada) gratis por 10 años por medio de un convenio que tiene la Empresa Viettel Perú S.A.C con el Estado Peruano (Ministerio de Educación del Perú.)

La necesidad de reducir altos costos de facturación de llamadas pero sin

dejar de lado la calidad de servicio e incluso incrementar el flujo de información entre los usuarios administrativos y operacionales de los colegios.

Trabajadores administrativos y académicos de los diferentes Colegios de del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín; que acceden a documentos entre oficinas, físicamente tienen que desplazarse de una oficina a otra para compartir algún documento o hacer una comunicación fluida.

Entonces si es así con una cantidad ligeramente pequeña de estudiantes como será cuando la población aumente considerando que los colegios están en constante crecimiento; por la cual hay que darle un esquema organizado y en base a tecnologías que soporten los requerimientos detectados para la propuesta de solución.

Es así que los colegios no están preparadas para una inadecuada comunicación entre ellas, tanto el aspecto administrativo y académico se puede mejorar el flujo de comunicación entre ellas.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la implementación de la tecnología VoIP en el servicio de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín?

1.4. Justificación e importancia

Debido a que en el distrito de San Hilarión existen deficiencias en cuanto a los servicios de comunicación entre los colegios, se elabora la presente investigación que tiene la finalidad de estudiar el impacto que genera el uso de la tecnología VoIP.

El nivel de investigación que se da al realizar este estudio es muy importante, ya que tenemos que tener en cuenta que mientras pasen más los años, la región de San Martín y el distrito de San Hilarión están

incrementando su población, y consigo esta última está volviéndose una zona urbana

1.5. Alcance y limitaciones

El alcance de la investigación está delimitado sólo al ámbito de las instituciones educativas del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín, debido a que la tecnología VoIP que se implementará será para el uso y beneficio de estos centros educativos, así como de su plana docente y estudiantes respectivamente.

Debido a que la tecnología VoIP será para mejorar el servicio de comunicación entre las instituciones educativas, la principal limitación se encuentra en los recursos económicos disponibles que deben aportar cada institución educativa, Otra limitante es el poco nivel de coordinación que existe entre cada uno de ellos. Además esta investigación está limitada por el acceso a los centros educativos los fines de semana, que son esenciales para el avance físico de la implementación de la tecnología VoIP, ya que se considera que este trabajo se puede desarrollar de manera óptima sin la presencia de estudiantes y docentes de estas instituciones.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Soler Palacín (2012) en su tesis “Diseño e implementación de una solución VoIP” concluye que la solución propuesta al cliente se basa en una estructura distribuida, decisión tomada fundamentalmente por la dependencia de los enlaces RTPC de la numeración geográfica, y tiene como servidores las plataformas de Siemens orientadas a las Comunicaciones Unificadas, ya que estos sistemas mediante estándares abiertos y basándose en la integración en la infraestructura TI del cliente aportan, herramientas de colaboración y presencia combinando llamadas telefónicas, buzones de voz, conferencias, faxes y mensajes en una única solución. Además, se ha tenido en cuenta que en el diseño de estos sistemas se han considerado recursos de TI ecológicos, ya que los equipos tienen un tiempo de vida finito y su consumo eléctrico tiene implicaciones económicas y medio ambientales.

Valenzuela Moreno (2006) en su tesis “Propuesta para solucionar el problema de comunicación telefónica en la Facultad de Ciencias de la UCV utilizando un servidor PBX de software” concluye que la tecnología de VoIP, con la utilización del protocolo de señalización SIP, provee comunicaciones confiables de voz con alta calidad en las transmisiones. De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de comunicación, se pudo determinar que las conversaciones de voz establecidas bajo VoIP, poseen tan buen rendimiento como las conversaciones establecidas a través de la central telefónica de la Facultad de Ciencias. Además la plataforma de software Asterisk es una herramienta muy útil para la implementación de servidores PBX, ya que brinda los servicios y funcionalidades telefónicas equivalentes a los contemplados en una central

telefónica tradicional. Con la integración de diferentes sistemas se pueden agregar nuevas funcionalidades y servicio de forma sencilla, lo que hace a dicha plataforma ser ampliamente escalable

2.1.2. Nacionales

Vásquez García (2014) en su tesis titulada “Diseño de una red de telefonía IP con software libre para el hospital de Vitarte” se concluye que se logró establecer la comunicación por VoIP entre la sede central (Hospital) el objetivo principal. Además de mantener la disponibilidad del servicio de telefonía IP contando con un servidor replica ante cualquier caída del servidor principal y sus dos locales utilizando la red LAN disponibles en ambas a costo cero e interconectándose con la Red Publica Conmutada (PSTN) con lo cual se logra. Se compara los protocolos SIP, H.323 e IAX que son los más usados en la señalización de VoIP; así como los códecs de compresión de voz y se determina que el protocolo SIP, es más flexible y conveniente en una red LAN. Se determina el códec G.726 para implementar en nuestra red ya que proporciona una mejor calidad de sonido (HD) que es también usado en videoconferencia, y el muestreo lo realiza a 16 KHz, por lo que transporta el doble de información por unidad de tiempo. El servidor PBX IP basado en Elastix permite optimizar recursos integrando Fax, Mail, PBX, Mensajería instantánea, siendo una herramienta fundamental en el avance de la tecnología, la cual no tiene límites en aumento de funcionalidades, dejando a un lado tecnologías cerradas y obsoletas, cuyo monopolio cada día queda más quebrantado. Además proporciona menos cantidad de espacio (La central MERIDIAM M8X24DS por su diseño ocupaba mucho espacio ya que además poseía ranuras de patch panel de telefonía para los puntos de anexos telefónicos, tarjetas para cada funcionalidad fax, operadora, mail), y optimiza el uso de puntos de voz y datos.

Fernández Zarpán (2008) en su tesis titulada “Diseño De una Red de Voz sobre IP para una empresa que desarrolla proyectos de Ingeniería de Comunicaciones” se concluye que se estableció que para atender el flujo de llamadas que se realiza en el local principal en la hora de mayor tráfico se necesitan cuatro líneas telefónicas, las cuales generan un tráfico total de 0.648 erlangs. Se logró establecer comunicación entre el local principal y una oficina sucursal utilizando las redes de banda ancha disponibles en ambas oficinas, con lo cual se logra el objetivo principal de comunicar a costo cero los locales de la empresa. El ancho de banda necesario para atender el máximo número de llamadas (cuatro simultáneas) es de 220,8 kbps sin utilizar la función de VAD y 143,52 kbps utilizando VAD, para el local principal. Mientras que para los locales remotos, el ancho de banda necesario es de 55.2 kbps sin utilizar la función de VAD y 35.88 utilizando VAD. Se verificó mediante las pruebas de capacidad de los equipos de red, que el router soporta sin congestión la conmutación de los paquetes de voz, dejando libre un alto porcentaje del uso de CPU para la conmutación de paquetes de datos. Los valores obtenidos experimentalmente varían entre 2 a 4% del uso del CPU del router para los paquetes de voz. Con la implementación del diseño se prescinde del uso de la centralita PBX la cual tiene funciones limitadas exclusivamente a la conmutación de llamadas de líneas analógicas. La centralita será reemplazada por un servidor de registro de usuarios SIP el cual cumple la función de señalar las llamadas entre usuarios de la red IP y la Red Telefónica Pública -con la ayuda del Gateway de voz si es necesario- para lograr establecer una comunicación.

2.2. Definición de términos

2.2.1. Servicios de Comunicación

Son los elementos que permiten las comunicaciones vocales entre sedes diferentes de la misma organización, con conexiones de altas prestaciones, así como la integración de servicios en una única red, con la consiguiente homogeneidad de tecnología y la consecuente reducción de costes.

2.2.2. Tecnología VoIP

Grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de internet empleando un protocolo IP.

2.2.3. H.323

Es un conjunto de estándares para la comunicación multimedia sobre redes que no proporcionan calidad de servicio. Es considerado como un protocolo de protección, pues define los aspectos de transmisiones de la llamada, desde el establecimiento de la llamada hasta el cambio de capacidades para conectar una red.

2.2.4. Redes de comunicación

Las redes de la comunicación definen los canales por los cuales fluye la información.

2.2.5. Red de datos

Infraestructuras o redes de comunicación que se ha diseñado específicamente a la transmisión de información mediante el intercambio de datos.

2.3. Bases teóricas

2.3.1. REDES

La comunicación como un elemento nato de todo ser humano, siendo un proceso de transmisión y recepción de ideas,

información y mensajes entre dos o más personas, es el resultado de múltiples métodos de expresión desarrollados durante años.

El desarrollo de las comunicaciones ha llevado al hombre a mejorar factores como: reducción de los tiempos de transmisión, medios de transmisión y facilidad en el acceso a la información, surgiendo así la telecomunicación que es la transmisión de audio, imágenes o datos en forma de impulsos, señales electrónicas o electromagnéticas, a través de diversos medios que van desde el teléfono, la radio, la televisión, las microondas y llegando hasta los satélites.

Dentro de las telecomunicaciones se encuentran las de voz, con su elemento fundamental el teléfono, que surge de la necesidad de la transmisión de voz y sonidos hacia largas o cortas distancias mediante la electricidad, así como para su reproducción; creándose así las redes telefónicas, llegando a ser públicas debido a la expansión demostrada a través del crecimiento poblacional que demanda de este servicio.

Con el desarrollo de las comunicaciones telefónicas aparecen aplicaciones como telefonía y radiodifusión, videoteléfono, telefonía móvil, dándose así también el surgimiento de las comunicaciones de datos, que vienen a ser un intercambio de información entre computadoras generando así el concepto de redes de comunicación o de datos, siendo un componente vital en la era de la información y generándose así un nuevo concepto las redes de computadoras.

Las redes de datos partieron de la idea de compartir información y recursos entre grupos de computadoras con sus usuarios, que luego llegando a enlazarlas con un equipo central de mayor capacidad dándose así grupos de redes separadas, el beneficio de compartir se extendió hasta realizar la comunicación de estas

redes, que para ello utilizaron líneas telefónicas permitiendo un traslado rápido y económico de datos; que con el crecimiento de éstas no llegó a ser suficiente, revolucionándose así la comunicación de datos con la creación de la red Internet, para la interconexión de redes de computadoras.

Con la interconexión de las redes informáticas se permitió a las computadoras conectadas comunicarse directamente, esto incluye redes de diversas índoles como organismos oficiales, educativos o empresariales; que con el paso del tiempo este cambio tecnológico lleva al surgimiento y desarrollo de nuevas tecnologías de comunicaciones de voz, datos e información, buscando la convergencia e integración, todo esto aprovechando la red Internet con sus distintas aplicaciones.

2.3.2. REDES DE COMPUTADORAS

Las redes de cómputo surgieron de la necesidad de comunicación remota y de compartir recursos, formándose de dos o más computadoras conectadas entre sí, compartiendo recursos e información. Compuesta de los siguientes elementos: los nodos o terminales y los medios de transmisión.

Un nodo es un elemento de la red capaz de iniciar o terminar una comunicación. La comunicación entre ambas terminales es posible sólo si existe un medio de transmisión capaz de llevar la información desde un nodo inicial hasta un nodo terminal. Un nodo físicamente puede ser una PC, una súper computadora (frame o servidor), una impresora, un puente (bridge) o un ruteador. Por otra parte un medio puede ser un cable o una onda electromagnética que viaja a través del aire.

La información por compartir suele consistir en archivos o datos, los recursos son los dispositivos o áreas de almacenamiento de datos de una computadora, compartidos por otra mediante la red.

2.3.3. SISTEMA OPERATIVO LINUX

Linux es un Unix libre, un sistema operativo como Windows o Netware, que a diferencia de estos ha sido desarrollado por miles de usuarios de computadoras alrededor del mundo, fue creado inicialmente como un hobby por estudiante joven, Linus Torvalds, en la universidad de Helsinki en Finlandia.

Linux tiene todas las prestaciones que se pueden esperar de un Unix moderno, completamente desarrollado: multitarea real, memoria virtual, bibliotecas compartidas, carga de sistemas a demanda, compartimiento, manejo debido de la memoria y soporte de redes TCP/IP. Corre principalmente en computadoras personales basados en procesadores 386/486/586, usando las facilidades de proceso de la familia 386 para implementar las funciones nombradas.

La parte central de Linux (conocida como núcleo o kernel) se distribuye a través de la Licencia Pública General GNU, lo que básicamente significa que puede ser copiado libremente, cambiado y distribuido; pero no es posible imponer restricciones adicionales a los productos obtenidos, adicionalmente se debe dejar el código fuente disponible, de la misma forma que está disponible el código de Linux. Aun cuando tenga registro de Copyright no siendo estrictamente de dominio público, la licencia tiene por objeto asegurar que siga siendo gratuito y estándar.

2.3.4. ASTERISK

Es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

Mark Spencer, de Digium, inicialmente creó Asterisk y actualmente es su principal desarrollador, junto con otros programadores que han contribuido a corregir errores y añadir novedades y funcionalidades. Originalmente desarrollado para el sistema operativo GNU/Linux, Asterisk actualmente también se distribuye en versiones para los sistemas operativos BSD, Mac OS X, Solaris y Microsoft Windows, aunque la plataforma nativa (GNU/Linux) es la que cuenta con mejor soporte de todas.

Asterisk incluye muchas características que anteriormente sólo estaban disponibles en costosos sistemas propietarios PBX, como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un dialplan en el lenguaje de script de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado en GNU/Linux.

Para conectar teléfonos estándares analógicos son necesarias tarjetas electrónicas telefónicas FXS o FXO fabricadas por Digium u otros proveedores, ya que para conectar el servidor a una línea externa no basta con un simple módem.

Quizá lo más interesante de Asterisk es que reconoce muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede inter operar con terminales IP actuando como un registrador y como gateway entre ambos.

2.3.4.1. Servicios de Red

Las redes ofrecen una variedad de servicios en los que se encuentran los siguientes:

- Servicios de Archivos, controla los accesos a archivos, directorios, sobre copia, almacenamiento y

protección de los archivos.

- Compartir Recursos, en los sistemas dedicados los dispositivos compartidos está ligados al servidor de archivos o a un servidor especial de impresión.
- Sistema de Tolerancia a Fallas, permite un cierto grado de supervivencia de la red, aunque fallen algunos de los componentes del servidor. Así será un segundo disco fijo, donde todos los datos del primer disco se guardan también en el de reserva, pudiendo usarse el segundo si falla el primero.
- Sistema de Control de Transacciones, es un método de protección de las bases de datos frente a la falta de integridad. Si una operación falla cuando se escribe en una base de datos, se deshace la transacción y la base vuelve a su estado original.
- Seguridad, el administrador de la red es la persona encargada de asignar los derechos de acceso adecuados a la red junto con las claves de acceso a los usuarios.
- Acceso Remoto, haciendo uso de líneas telefónicas pueden conectarse usuarios desde lugares alejados.
- Conectividad entre Redes, permite que una red se conecta a otra. La conexión deberá de ser transparente para el usuario.
- Comunicaciones entre Usuarios, los usuarios pueden comunicarse entre sí fácilmente y enviarse archivos a través de la red.
- Servidores de Impresoras, es una computadora dedicada a la tarea de controlar las impresoras de la red.

2.3.5. TCP / IP

No sólo es un protocolo, sino que comprende todo un conjunto muy completo de diversos protocolos que prestan diversos

servicios. Las siglas TCP/IP son el nombre de dos protocolos que realizan las funciones de inicio del mismo. Es probablemente uno de los protocolos de comunicaciones más antiguos en los estándares de redes internas.

Fue generado antes del modelo OSI, no obstante, las cuatro capas del TCP/IP tienen contrapartes similares en el modelo OSI. La capa de proceso de TCP/IP, que incluye aplicaciones como Telnet y el protocolo de transferencia de archivos (FTP), es similar a las capas de aplicación y presentación. La capa anfitrión a anfitrión (TCP) es equivalente a las capas de sesión y de transporte. La capa Internet (IP) es similar a la capa de red, por último la capa de acceso a red es similar a las capas de enlace de datos y física. Es llamada tecnología IP.

2.3.6. TIPOS DE ACCESO

Dentro de las redes de comunicaciones se pueden describir dos tipos de acceso, estos se definen como:

Línea Conmutada

Es el tipo de conexión que se establece usando un emulador de terminal y un módem común, de este modo cuando se desea realizar una transmisión de datos, o simplemente una conexión de cualquier maquina al Internet, se debe primero dialup, conectar el módem de la terminal o servidor en la que este se encuentra compartido, temporalmente durante el tiempo que se desee mantener la conexión.

Línea Dedicada

Se puede decir prácticamente que es una línea telefónica privada que interconecta permanentemente dos localidades. Se utiliza para conectar redes de área local de tamaño moderado a un proveedor de servicios de Internet

2.3.7. VOZ SOBRE PROTOCOLO IP (VOIP)

La Voz sobre IP (VoIP, Voiceover IP), es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando una PC, gateways y teléfonos IP. En general, servicios de comunicación – voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz – que son transportadas vía redes IP, Internet normal, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

El procedimiento que sigue al realizar una llamada a través de Internet son: conversión de la señal de voz analógica a formato digital, compresión de la señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión; y en el caso de la recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

Se pueden realizar tres tipos de llamadas:

- PC a PC
- PC a Teléfono
- Teléfono a Teléfono

La diferencia entre la telefonía normal y la IP estriba en: en una llamada telefónica normal, la central telefónica establece la conexión permanente entre ambos interlocutores utilizándola para llevar las señales; en una llamada telefónica IP, los paquetes de datos que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete puede utilizar un camino para llegar ya que están compartiendo un medio, una red de datos; que cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

2.3.8. ESTÁNDAR H.323

El estándar H.323 proporciona la base para la transmisión de voz,

datos y vídeo sobre redes no orientadas a la conexión que no ofrecen un grado de calidad del servicio, como son las basadas en IP, de manera tal que las aplicaciones y productos puedan inter operar, permitiendo la comunicación entre los usuarios sin que éstos se preocupen por la compatibilidad de sus sistemas. La LAN sobre la cual las terminales

H.323 se comunican puede ser un simple segmento o un anillo, segmentos con una topología compleja, que puede resultar en un grado variable de rendimiento.

H.323 fija los estándares para la comunicación de voz y vídeo sobre redes de área local, con cualquier protocolo que por su propia naturaleza presentan una gran latencia y no garantizan una determinada calidad de servicio (QoS). Para la conferencia de datos se apoya en la norma T.120, con lo que en conjunto soporta las aplicaciones multimedia. Los terminales, equipos conforme a H.323 pueden tratar voz en tiempo real, así como datos y vídeo.

El estándar contempla el control de la llamada, gestión de la información, ancho de banda para una comunicación punto a punto y multipunto, dentro de la LAN, así como define interfaces entre la LAN con otras redes externas, como puede ser la RDSI. Es parte de una serie de especificaciones para videoconferencia sobre distintos tipos de redes, que incluyen desde la H.323 a la H.324, estas dos válidas para RTB (Red Telefónica Básica) y RTC (Red Telefónica Conmutada), respectivamente.

H.323 establece los estándares para la compresión, descompresión de audio y vídeo, asegurando que los equipos de distintos fabricantes se entiendan. La gestión del ancho de banda disponible para evitar que la LAN se colapse con la comunicación de audio y vídeo, por ejemplo, limitando el número de conexiones simultáneas.

2.3.8.1. Componentes en una red H.323

Terminal: Es el cliente final en la LAN, proporciona una comunicación bidireccional en tiempo real, una terminal H.323 puede ser una computadora personal o un dispositivo independiente que esté corriendo con H.323 y las aplicaciones de multimedia. Todos los terminales deben soportar la comunicación de voz, en tanto que las de vídeo y datos son opcionales.

Además deben soportar la norma H.245 empleada para la negociación de uso del canal y sus prestaciones; Q.931 para el establecimiento de la llamada y la señalización; RAS para la comunicación con el Gatekeeper si está presente en la red, soporte para RTP/RTCP que fija la secuencia de los paquetes de audio.

Opcionalmente los terminales pueden incorporar un códec para vídeo, conferencia de datos según T.120 y MCU.

Gateway: es un elemento opcional en una conferencia H.323, proporciona servicios incluida la adaptación con otras normas del ITU. Proporciona conectividad entre redes H.323 (basadas en conmutación de paquetes) con otro tipo de redes como la RTB o RTC, realizando la conversión apropiada de los formatos de los distintos tipos de terminales así como los distintos protocolos y procedimientos de comunicación.

Gatekeeper: Realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red de datos. La primera es la traslación de direcciones de los terminales de la LAN a las correspondientes IP. La

segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima del nivel establecido, de manera que se garantice el ancho de banda suficiente para las aplicaciones de datos sobre la LAN. Proporciona las funciones anteriores para los terminales, Gateways y MCUs, que están registrados dentro de la denominada Zona de Control H.323.

MCU (Multipoint Control Unit): las Unidades de control de punto múltiple admiten conferencias entre dos o más extremos bajo el estándar H.323, llevando la negociación entre terminales para determinar las capacidades comunes para el proceso de audio, vídeo controlando la multidifusión. Una MCU consta de un

Controlador de punto múltiple (MC, Multipoint Controller) y uno o más Procesadores de punto múltiple (MP, Multipoint Processor). MC realiza negociaciones H.245 entre todas las terminales para determinar las capacidades comunes de proceso de audio y vídeo, mientras que el Procesador de punto múltiple (Multiple Point, MP) en ruta secuencias de audio, vídeo y datos entre extremos de terminales.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis alterna

La implementación de la tecnología VoIP mejorará el servicio de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín.

2.4.2. Hipótesis nula

La implementación de la tecnología VoIP no mejorará el servicio de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín.

2.5. Sistema de variables

Variable Independiente : Tecnología VoIP (X).

Variable Dependiente : Servicio de comunicación (Y).

2.6. Escala de medición

Para la variable X: “Tecnología VoIP”, y su indicador: *Nivel del servicio de la Tecnología VoIP*, la escala de medición es:

Cuadro Nº 01. Escala de medición de la variable dependiente

NIVELES	PUNTUACIÓN
Excelente	5
Bueno	3 – 4
Regular	1 – 2
Malo	0

Fuente: Elaboración Propia

Para la variable Y: “Servicios de comunicación”, y su indicador: *Tiempo de funcionamiento de los servicios de comunicación*, la escala de medición es:

Cuadro Nº 02. Escala de medición de la variable independiente

NIVELES	PUNTUACIÓN
Óptimo	5
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración Propia

2.7. Indicadores

Cuadro N° 03. Indicadores de las variables

VARIABLE	SUB VARIABLE DE INVESTIGACIÓN	INDICADORES A MEDIR
TECNOLOGÍA VoIP	Estudio de Contexto	1. Diagnóstico de la situación actual. 2. Definición de la problemática. 3. Definición de objetivos.
	Análisis	1. Nivel de cobertura 2. Velocidad de transferencia de datos. 3. Velocidad de respuesta de la transferencia de datos. 4. Alcance del ancho de banda
	Parámetros	1. Velocidad máxima de descarga. 2. Velocidad de descarga. 3. Velocidad de subida. 4. Latencia.
SERVICIOS DE COMUNICACIÓN	Satisfacción al cliente.	1. Seguridad 2. Confiabilidad 3. Capacidad de respuesta.
	Estudio de la Población que recibe el Servicio	1. Porcentaje de colegios que reciben la cobertura del servicio

Fuente: Elaboración Propia

2.8. Objetivos

2.8.1. Objetivo General

Medir el impacto de la implementación de la tecnología VOIP en el servicio de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín

2.8.2. Objetivos Específicos

- Analizar los servicios de comunicación en los colegios del distrito de San Hilarión.
- Implementar la tecnología VOIP en los colegios del distrito de San Hilarión.
- Medir los resultados de la implementación de la Tecnología VoIP

CAPÍTULO II

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Universo y muestra

3.1.1. Universo

El Universo está representado por los centros educativos del distrito de San Hilarión.

3.1.2. Muestra

La muestra está representada por 4 centros educativos del distrito de San Hilarión.

Cuadro N° 04. Centros Educativos de San Hilarión

Nº	NOMBRE	NIVEL	ESTUDIANTES
01	0075	Primaria	360
02	0154	Primaria	70
03	0161	Primaria	31
04	José Carlos Mariátegui	Secundaria	277

Fuente: Ministerio de Educación - 2015

Elaboración Propia

3.2. Ámbito geográfico

Distrito : San Hilarión.
 Provincia : Picota.
 Región : San Martín.
 País : Perú.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño que se empleó en la investigación fue el denominado “pre experimental”. Se manipula la variable independiente para registrar los resultados en la variable dependiente con un solo grupo. El diseño de la investigación empleó un cuestionario antes de la implementación de la tecnología VoIP y después de su implementación:

O ₁	X	O ₂
----------------	---	----------------

- O₁: Muestra a la cual se aplicó el cuestionario antes de la implementación de la tecnología VoIP
- O₂: Muestra a la cual se aplicó el cuestionario después de la implementación de la tecnología VoIP
- X : Variable Independiente
Tecnología VoIP

3.4. Procedimientos y técnicas

3.4.1. Procedimientos

El procedimiento para valorar estadísticamente los resultados, se operó con las diferencias contrastadas entre el pre y el pos cuestionario. A dichas diferencias se les aplicó la técnica estadística t-student.

La prueba t-student fue aplicada porque los datos u observaciones serán menores que 20 unidades de análisis, cuyo diseño de procesamiento fue el siguiente:

- a. Formulación de las hipótesis estadísticas, establecidas anteriormente.

$$H_0 : \mu_{AI} = \mu_{LI}$$

$$H_1 : \mu_{AI} < \mu_{LI}$$

AI: Antes de la implementación.

LI: Luego de la implementación.

- b. Se determinó el tipo de prueba teniendo en cuenta que en la hipótesis de investigación (H_1) se anticipa la dirección de la prueba, para la cual se realizó una prueba unilateral cola izquierda.

- c. Se especificó el nivel de significación de la prueba, asumiendo un nivel de significación $\alpha=0.05$ ó 5%.
- d. Se determinó el valor crítico del estadístico de la prueba t-student graficando una curva similar a la que se describe.

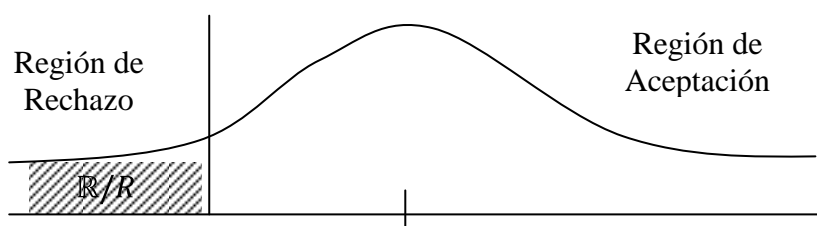


Figura N° 01: Curva de distribución t-student.

Fuente: Elaboración propia

$$-t_{\alpha} = -t_{0.05 \text{ gl}} = -t_{Tab}$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

Donde,

$-t$ = Distribución *t-student*.

$-t_{\alpha}$ = Es el valor de *t-student* tabulada, es decir que se obtiene de la tabla estadística al comparar el nivel de significancia (α) y los grados de libertad (gl).

n_1 = Es el tamaño de la muestra antes de la implementación.

n_2 = Es el tamaño de la muestra luego de la implementación.

α = Es el nivel de significancia o error de estimación.

$(1-\alpha)$ = Es el nivel de confianza.

- e. Se calculó el estadístico de la prueba mediante el uso de un programa estadístico.
- f. Se tomó la decisión estadística para saber si se acepta o rechaza la hipótesis nula (H_0).
 - Si $t_c \in \mathbb{R}/R = < -\infty, -t_{\alpha} >$, entonces se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis de investigación (H_1).
 - Si $t_c \in \mathbb{R}/A = < -t_{\alpha}, \infty >$, entonces se aceptará la hipótesis nula (H_0) y se rechazará la hipótesis de investigación (H_1).

3.4.2. Técnicas

3.4.2.1. Análisis bibliográfico

Esta técnica permitió la obtención de datos bibliográficos de libros, revistas y otras publicaciones. Se utilizó principalmente para la redacción del marco teórico y la bibliografía.

3.4.2.2. Observación directa

Consistió en obtener información de los 4 colegios involucrados en la investigación. Esta técnica permitió recolectar datos para los indicadores, los cuales se fueron anotando en la cartilla de observación para su procesamiento.

3.4.2.3. Encuesta

Las encuestas que se utilizó para la obtención de datos en la investigación realizada en los 4 colegios del distrito de San Hilarión. Se realizó teniendo como base un cuestionario escrito (Anexo N° 1 y Anexo N° 2), de modo que los encuestados respondieron de manera precisa, marcando alternativas o escribiendo las respuestas.

3.4.2.4. Análisis estadístico

Se utilizó para elaborar los cuadros estadísticos y su interpretación. Asimismo sirvió para la verificación de hipótesis, donde se evaluaron los principales indicadores estadísticos que se obtuvieron en el procesamiento de datos.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Instrumentos de recolección de datos

3.5.1.1. Fichas bibliográficas

Son instrumentos para la obtención de datos bibliográficos. Sirven para reunir la información bibliográfica en forma ordenada. Facilitan el manejo simultáneo de datos de muchas fuentes. Permiten sistematizar y distribuir la información de acuerdo al esquema del informe final.

3.5.1.2. Cartilla de observación

La observación directa tiene la ventaja de un mayor realismo. Mientras en la entrevista y la encuesta la gente responde preguntas, en la observación directa percibimos la realidad tal cual es. Con esta técnica podemos captar la aceptación de las personas sobre la implementación de la tecnología VoIP.

3.5.1.3. Cartillas de encuesta

Entre todas las técnicas, las cartillas de encuesta es la que tiene un carácter de indispensable. Para ello se debe elaborar un cuestionario que contenga preguntas claves en función de las variables e indicadores de la hipótesis. Se realiza para obtener información u opinión de los encuestados sobre aspectos de la realidad que se investiga.

3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos

3.5.2.1. Microsoft Office 2013

Es el paquete ofimático de Microsoft desarrollado para el Sistema Operativo Windows Xp y posteriores, en esta se podrá realizar procesamiento de texto y cálculos numéricos, ya que se ajustaba a la necesidad más adecuada del investigador.

3.6. Prueba de hipótesis

Los datos correspondientes a la medición del proceso de comercialización se presentan en cuadros estadísticos para las dos muestras experimentales, en la que se observará la puntuación del servicio de comunicación en los colegios de San Hilarión antes y después de implementar la tecnología VoIP que actúa como variable estímulo.

Los datos que se muestran a continuación corresponden a los resultados obtenidos mediante la aplicación del test, de forma diaria durante 20 días antes y después de la implementación de la Tecnología VoIP a las unidades de análisis.

Cuadro Nº 05: Tiempo de funcionamiento del Servicio de Comunicaciones antes y después de la implementación de la Tecnología VoIP

Tiempo de funcionamiento del Servicio de Comunicación				
Encuestado	Antes	Después	Mejora	% Mejora
1	1	4	3	60%
2	2	5	3	60%
3	1	4	3	60%
4	2	3	1	20%
5	3	5	2	40%
6	1	4	3	60%
7	1	5	4	80%
8	2	3	1	20%
9	2	4	2	40%
10	1	4	3	60%
11	1	4	3	60%
12	1	5	4	80%
13	1	5	4	80%
14	2	5	3	60%
15	1	5	4	80%
16	2	4	2	40%
17	1	4	3	60%
18	2	5	3	60%
19	2	5	3	60%
20	2	5	3	60%
21	1	4	3	60%
22	2	5	3	60%
23	1	4	3	60%
24	2	3	1	20%
25	3	5	2	40%
26	1	4	3	60%
27	1	5	4	80%
28	2	3	1	20%

29	2	4	2	40%
30	1	4	3	60%
31	1	4	3	60%
32	1	5	4	80%
33	1	5	4	80%
34	2	5	3	60%
35	1	5	4	80%
36	2	4	2	40%
37	1	4	3	60%
38	2	5	3	60%
39	2	5	3	60%
40	2	5	3	60%
Media Aritmética	1.55	4.40	2.85	57%

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro N° 02. Escala de medición de la variable independiente, se establece la siguiente escala de medición: Optimo = 5, Muy Bueno = 4, Bueno = 3, Regular = 2 y Malo = 1, las puntuaciones de antes y después se establecen en el Anexo N° 01 y Anexo N° 02 respectivamente.

En el cuadro N° 05 se observa las estimaciones en el tiempo de funcionamiento del servicio de comunicaciones de cada encuestado, cada uno registro su opinión particular sobre lo mencionado de acuerdo a las escalas del cuadro N° 02, teniendo como **media aritmética de 1.55** el puntaje del servicio de comunicaciones antes de la implementación de la tecnología VoIP (Anexo N° 01) que representa que este servicio es Regular, luego se aplicó la encuesta después de la implementación de la tecnología VoIP (Anexo N° 02) teniendo como **media aritmética 4.40** el puntaje del servicio de comunicaciones que presenta que este servicio es Muy Bueno. Finalmente se registra una mejoría del 57%.

Del cuadro anterior calculamos las medidas de estadígrafos de posición y dispersión de la puntuación del servicio de comunicaciones.

Consideramos en la media aritmética para el Pre Test es de 1.55 y la media aritmética para el Pos Test es de 4.40, según el cuadro N° 05. Además calculamos la **varianza** para el Pre Test y para el Pos Test aplicando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\overline{\sum_{i=1}^N X_i - X^2}}{N - 1}$$

Desviación Estándar para el Pre Test

$$S = \frac{\overline{13.9}}{39} \rightarrow S = 0.5970$$

Desviación Estándar para el Pos Test

$$S = \frac{\overline{17.6}}{39} \rightarrow S = 0.6717$$

Cuadro N° 06: Medidas de estadígrafos de posición y dispersión del puntaje del funcionamiento del servicio.

MUESTRA EN ESTUDIO	EVALUACIONES	ESTADÍGRAFOS DE POSICIÓN Y DISPERSIÓN	
		Media Aritmética	Desviación Estándar
Experimental	Pre test	1.55	0.5970
	Pos test	4.40	0.6717

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro anterior se mejoró la puntuación del servicio de comunicación después de implementar la tecnología VoIP pues se pasó de un puntaje de 1.5 a 4.4, lo cual representa una mejora

del 57% en promedio, con unos puntajes más homogéneos como así lo indica la desviación estándar al subir de 0.5970 a 0.6717

Luego del comentario anterior en la cual ya podemos verificar empíricamente la hipótesis procedemos a realizar la contrastación estadística de la hipótesis nula para su aceptación o rechazo; se utilizarán los datos del cuadro para tal fin.

El método estadístico a utilizar será la prueba de T- Student, utilizando el siguiente parámetro:

Nivel de significancia (α) = 0.05 = 5%

Esto indica que el intervalo de confianza es de 0.95, entonces utilizaremos el cuantil 0.975 de la Tabla T-Student,

Grado de libertad = Total de la Muestra – 1 = 40 – 1 = 39

El Grado de Libertad es igual a 39.

Considerando el cuantil igual a 0.975 y el grado de libertad igual a 39, se determina que la T tabulada es igual a **2.0227**

Entonces $T_t = 2.0227$

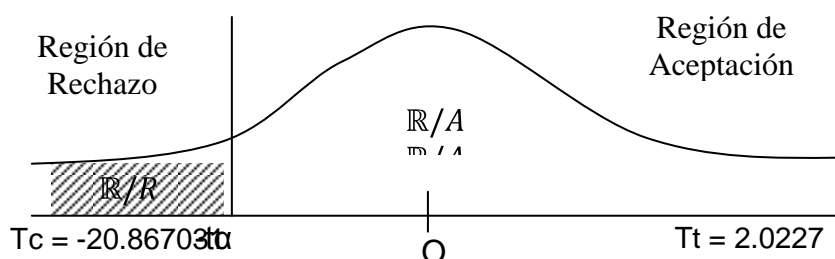
Con el uso de la herramienta ofimática Microsoft Excel 2013, encontramos la T-Student, realizando una “Prueba T para muestras emparejadas”. El resultado obtenido es el siguiente:

Cuadro N° 07: Prueba T Calculada.

	<i>Antes</i>	<i>Después</i>
Media	1.55	4.4
Varianza	0.356410	0.451282
Observaciones	40	40
Coeficiente de correlación de Pearson	0.076722	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t (T Calculada)	-20.867031	
P(T<=t) una cola	0.000000	
Valor crítico de t (una cola)	1.6849	
P(T<=t) dos colas	0.000000	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0227	

Fuente: Cálculo con Excel

Regla de decisión: Se rechaza la hipótesis nula si T-tabulada es mayor a la T-calculada.

**Figura N° 02: Distribución T-Student de puntuación del servicio de comunicaciones****Fuente: Elaboración propia**

Como la T-tabulada (2.0227) es mayor que la T-calculada (-20.867031) se rechaza estadísticamente la hipótesis nula.

Cuadro Nº 08: Cuadro contrastación de la Hipótesis del grupo experimental pre y pos test.

COMPARACIONES	PRUEBA DE HIPÓTESIS	DISTRIBUCIÓN T-Student		DECISIÓN
		t calculada	t tabulada	
Experimental A: Pre-test B: Pos-test	$H_0: \mu_{AI} = \mu_{LI}$ $H_1: \mu_{AI} < \mu_{LI}$	-20.867031	2.0227	Se rechaza la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente a un nivel de significancia del 5%, se rechaza la hipótesis nula y se reafirma la hipótesis alterna, de modo que podemos afirmar categóricamente que: **El servicio de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín se mejorará mediante la implementación de la tecnología VoIP.**

CAPÍTULO III

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de los servicios de comunicación en los colegios del distrito de San Hilarión.

Se ha realizado el análisis de los servicios de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión mediante la técnica de la observación directa, de este proceso se muestra el siguiente análisis:

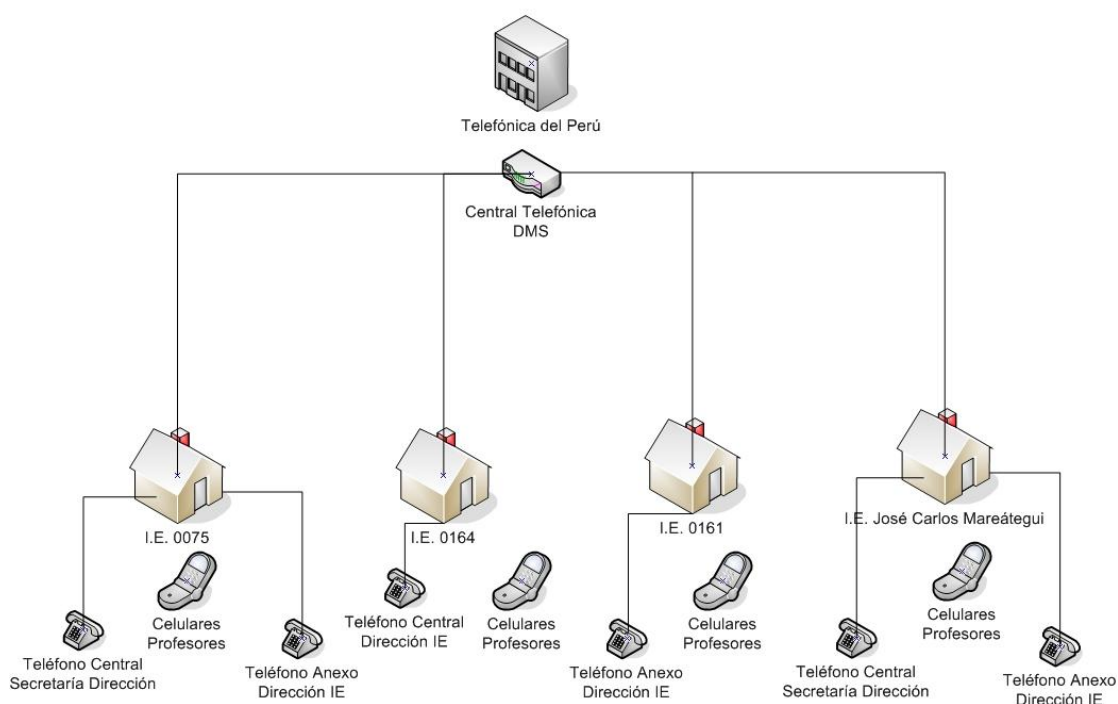


Figura Nº 03: Arquitectura de los Servicios de Comunicación de los colegios de San Hilarión

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la figura, los colegios de San Hilarión poseen teléfonos fijos y equipos móviles (celulares) en el servicio de comunicación, los teléfonos fijos están a cuenta de las instituciones educativas mientras que los equipos móviles están a cuenta de cada profesor.

Se han realizado encuestas para determinar el nivel de coordinación que mantienen estos centros educativos en el marco de las actividades académicas en el presente año, dicha encuesta se ha aplicado a los

directores, docentes y directivos de la APAFA de los 4 centros educativos con los siguientes resultados:

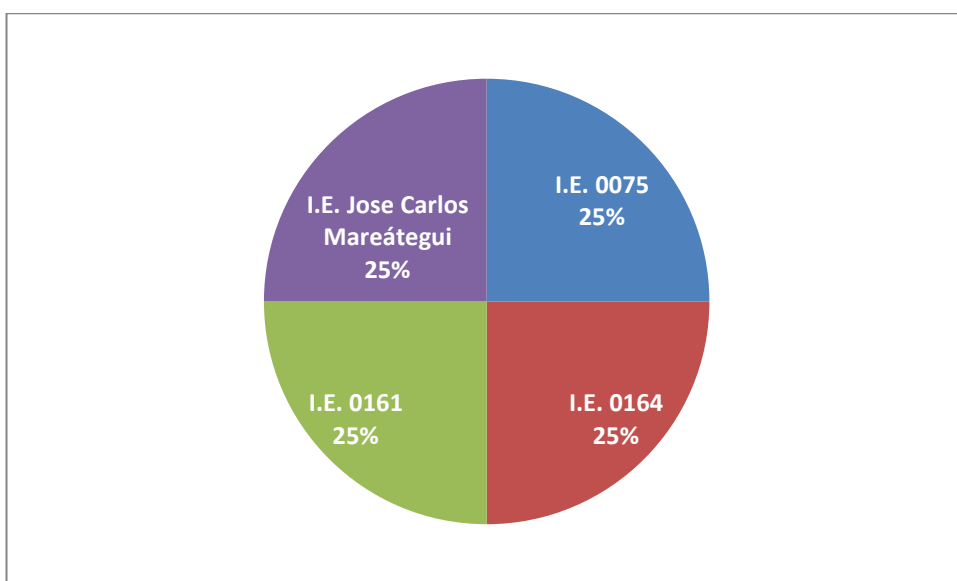
Sobre a la Institución educativa a la que pertenece

Cuadro N° 09. Número de encuestados en instituciones educativas

INSTITUCION EDUCATIVA	CANTIDAD
I.E. 0075	10
I.E. 0164	10
I.E. 0161	10
I.E. José Carlos Mariátegui	10
TOTAL	40

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 01. Porcentaje de encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el gráfico que cada institución educativa es representada por el 25% de la unidad de análisis correspondiente.

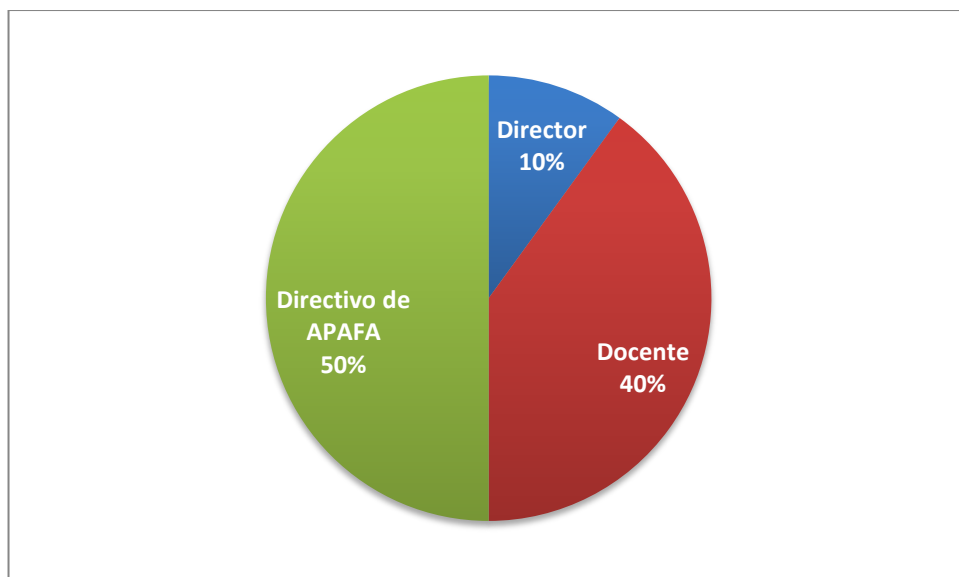
Sobre su responsabilidad con la institución:

Cuadro N° 10. Cargo de los encuestados

CARGO	CANTIDAD
Director	4
Docente	16
Directivo de APAFA	20
TOTAL	40

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 02. Porcentaje de cargo de los encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el gráfico que el 50% está representado por los directivos de la APAFA, el 40% por los docentes de las 4 instituciones educativas y el 10% por los directores de los centros educativos considerados en la investigación.

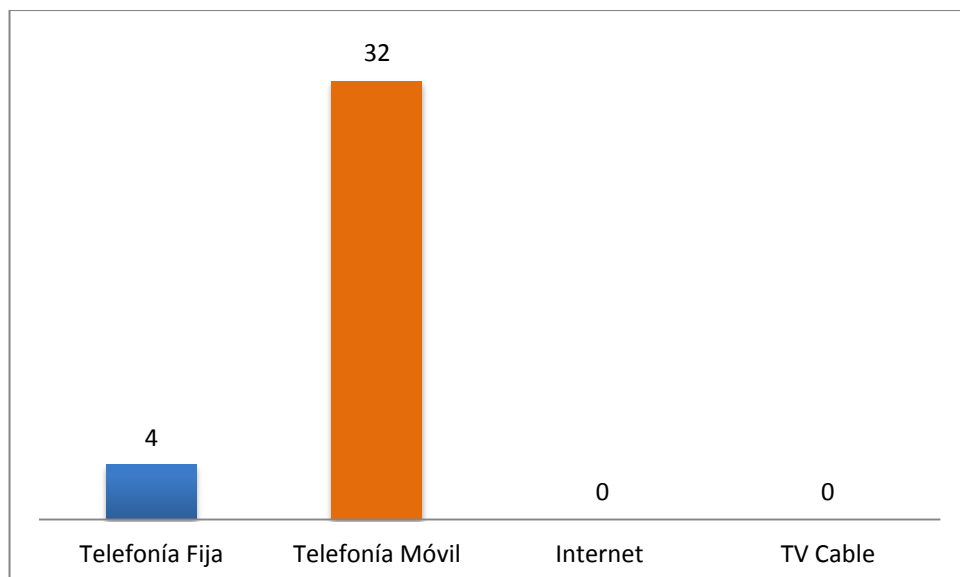
Sobre los servicios con los que cuentan las instituciones educativas

Cuadro N° 11. Servicios con los cuenta la institución educativa

SERVICIO	CANTIDAD
Telefonía Fija	4
Telefonía Móvil	32
Internet	0
TV Cable	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 03. Servicios de las instituciones educativas



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que las 4 instituciones educativas cuentan con el servicio de telefonía fija, mientras que 32 personas del total de encuestados afirman que poseen el servicio de telefonía móvil. Además estas instituciones no poseen los servicios de internet y TV Cable.

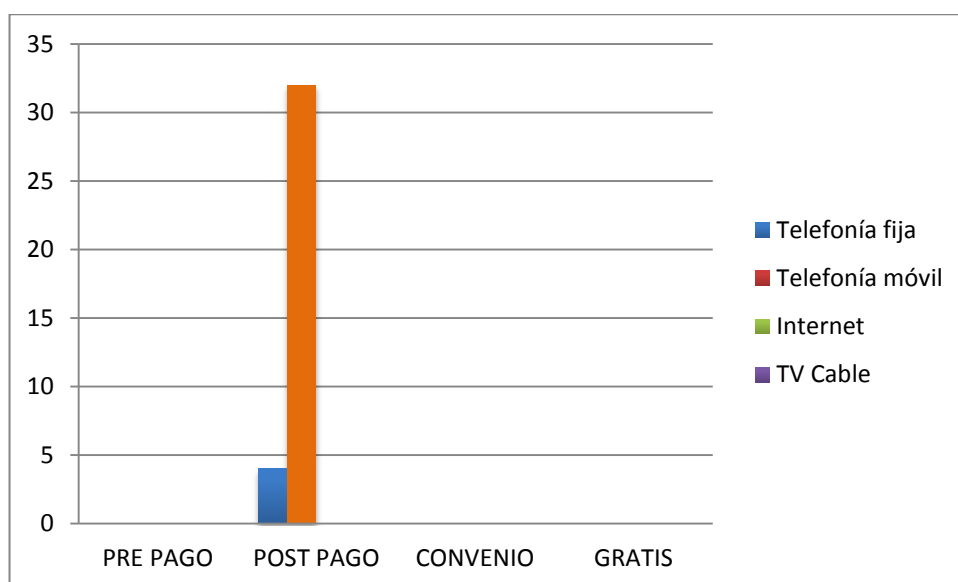
Sobre el tipo de servicio que posee

Cuadro N° 12. Tipo de servicio que posee la institución educativa

TIPO DE SERVICIO	PRE PAGO	POST PAGO	CONVENIO	GRATIS
Telefonía fija	0	4	0	0
Telefonía móvil	0	32	0	0
Internet	0	0	0	0
TV Cable	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 04. Tipos de servicios utilizados



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que la telefonía fija y la telefonía celular que poseen las instituciones educativas es del tipo Post Pago. No se registran datos para servicios tipo pre pago, convenio y gratis.

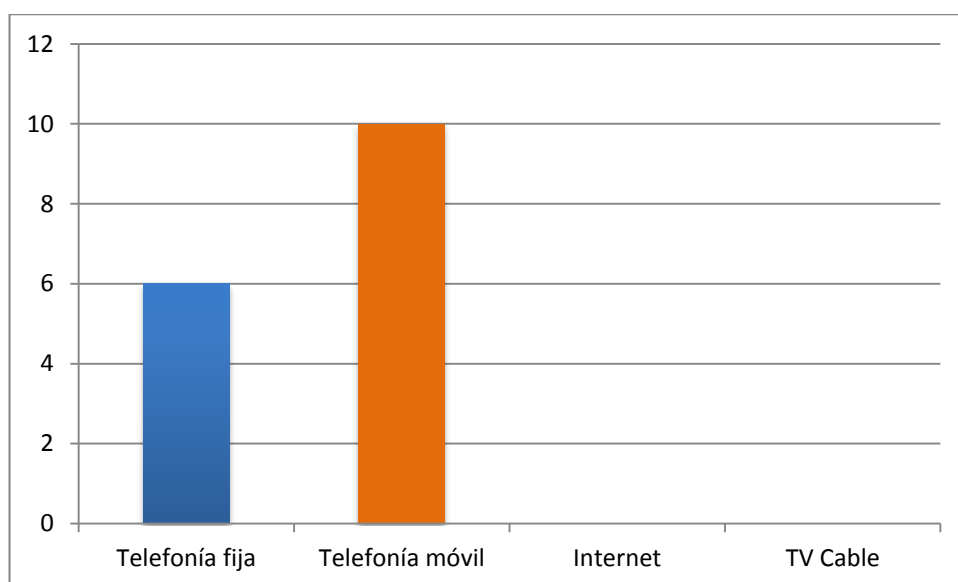
Sobre el número de veces que utiliza los siguientes servicios:

Cuadro N° 13. Tipo de servicio que posee la institución educativa

TIPO DE SERVICIO	Nº de veces
Telefonía fija	6
Telefonía móvil	10
Internet	0
TV Cable	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 05. Número de veces que se utiliza el servicio



Fuente: Elaboración Propia

Se observa del gráfico que el servicio más utilizado es el de telefonía móvil, en segundo lugar está el servicio de telefonía fija.

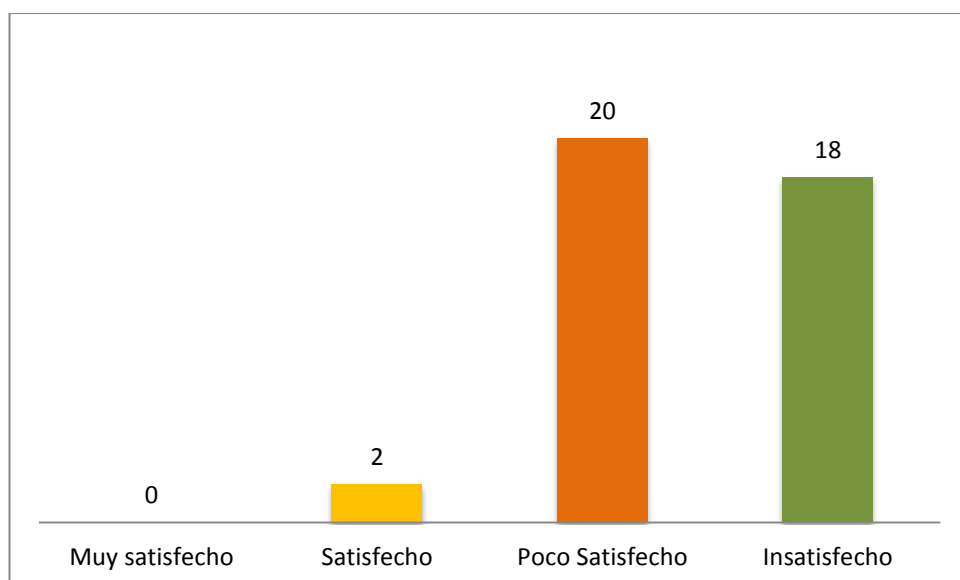
Sobre las llamadas telefónicas a otras instituciones

Cuadro N° 14. Nivel del servicio a nivel local (fijo)

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	0
Satisfecho	2
Poco Satisfecho	20
Insatisfecho	18

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 06. Nivel de satisfacción local – Telefonía Fija



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que no existe público muy satisfecho con las llamadas locales de telefonía fija, existe un público minoritario que está satisfecho con el servicio, mientras que el público mayoritario se encuentra entre poco satisfecho e insatisfecho.

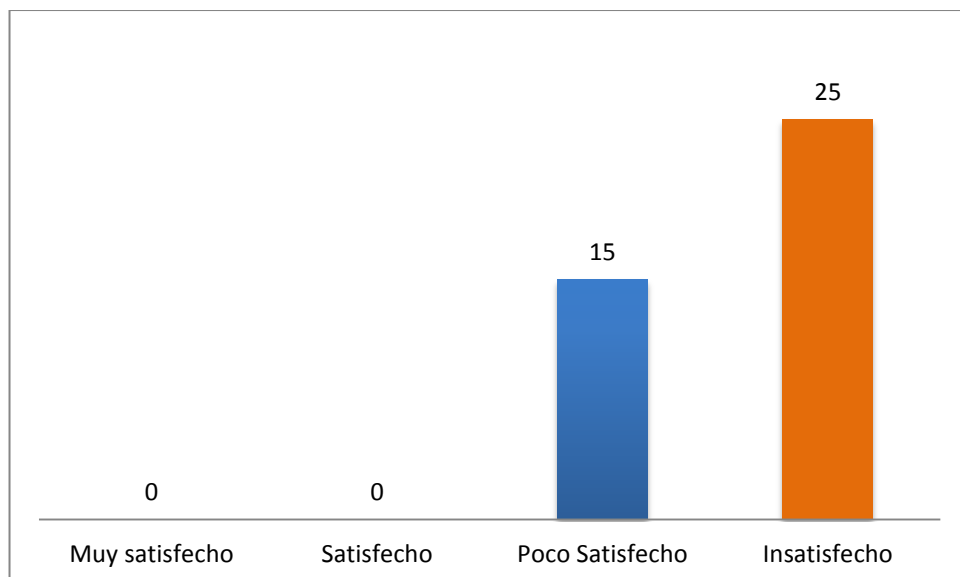
Sobre las llamadas a nivel regional

Cuadro N° 15. Nivel del servicio a nivel regional (fijo)

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	0
Satisfecho	0
Poco Satisfecho	15
Insatisfecho	25

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 07. Nivel de satisfacción regional – Telefonía fija



Fuente: Elaboración Propia

Se observa del gráfico que no existen personas satisfechas con el servicio de telefonía fija con respecto a las llamadas de ámbito regional, mientras la mayoría de los encuestados se encuentran poco satisfechos e insatisfechos.

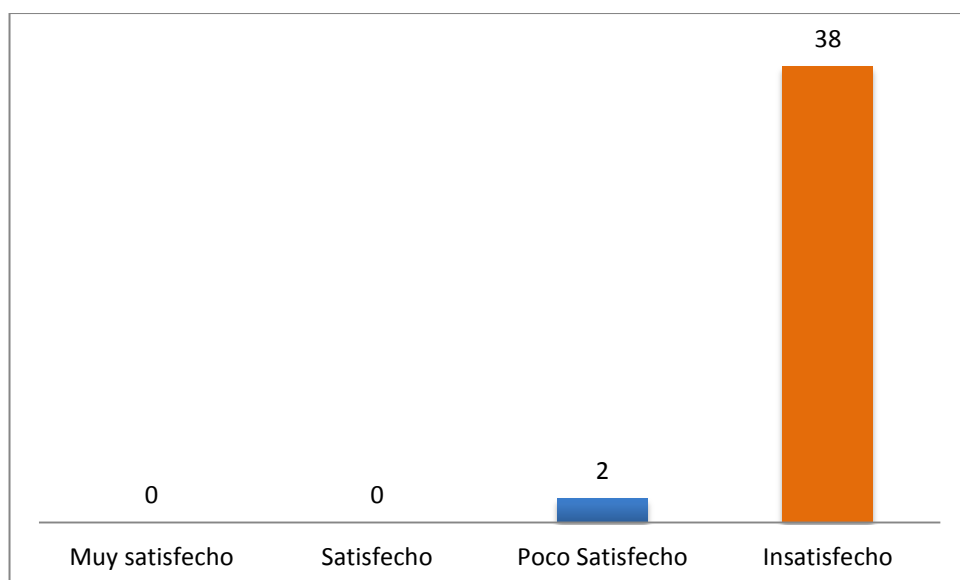
Sobre las llamadas a nivel nacional

Cuadro N° 16. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía Fija

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	0
Satisfecho	0
Poco Satisfecho	2
Insatisfecho	38

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 08. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía fija



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que no se encuentran encuestados satisfechos con el servicio de telefonía fija con respecto a las llamadas nacionales, sin embargo la mayoría de las personas se encuentran insatisfechas por el mismo.

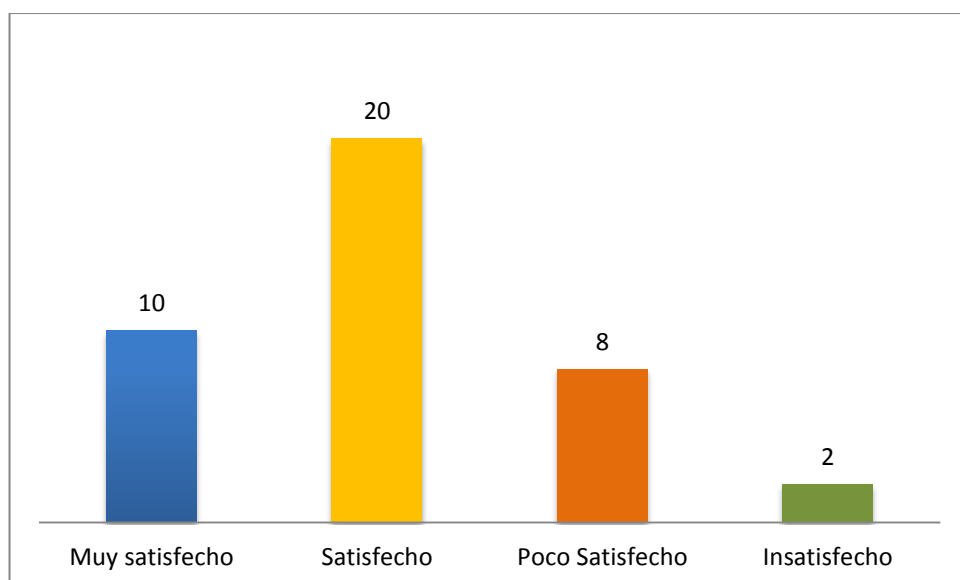
Sobre las llamadas telefónicas a otras instituciones

Cuadro N° 17. Nivel del servicio a nivel local (móvil)

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	10
Satisfecho	20
Poco Satisfecho	8
Insatisfecho	2

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 09. Nivel de satisfacción local – Telefonía móvil



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 10 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio, 20 personas que están satisfechos, 8 personas que están poco satisfechas y 2 personas que están insatisfechas.

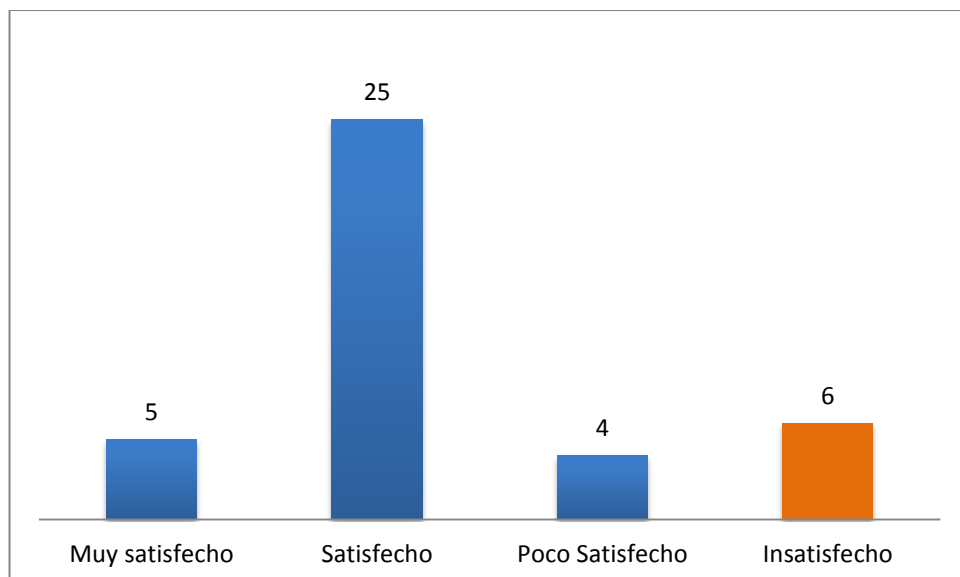
Sobre las llamadas a nivel regional

Cuadro N° 18. Nivel del servicio a nivel regional (móvil)

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	5
Satisfecho	25
Poco Satisfecho	4
Insatisfecho	6

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 10. Nivel de satisfacción regional – Telefonía móvil



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 5 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio, 25 personas que están satisfechos, 4 personas que están poco satisfechas y 6 personas que están insatisfechas.

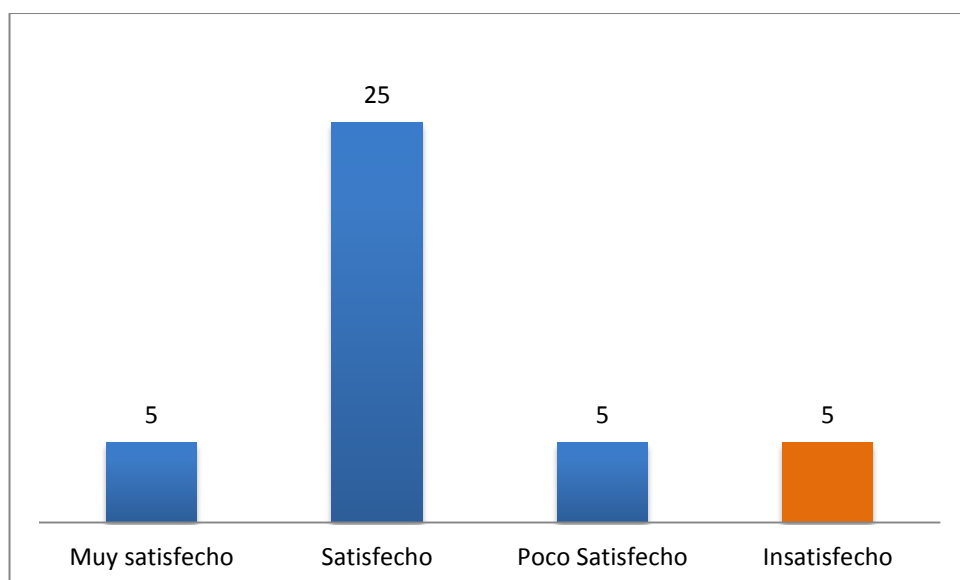
Sobre las llamadas a nivel nacional

Cuadro N° 19. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	5
Satisfecho	25
Poco Satisfecho	5
Insatisfecho	5

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 11. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 5 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio, 25 personas que están satisfechos, 5 personas que están poco satisfechas y 5 personas que están insatisfechas.

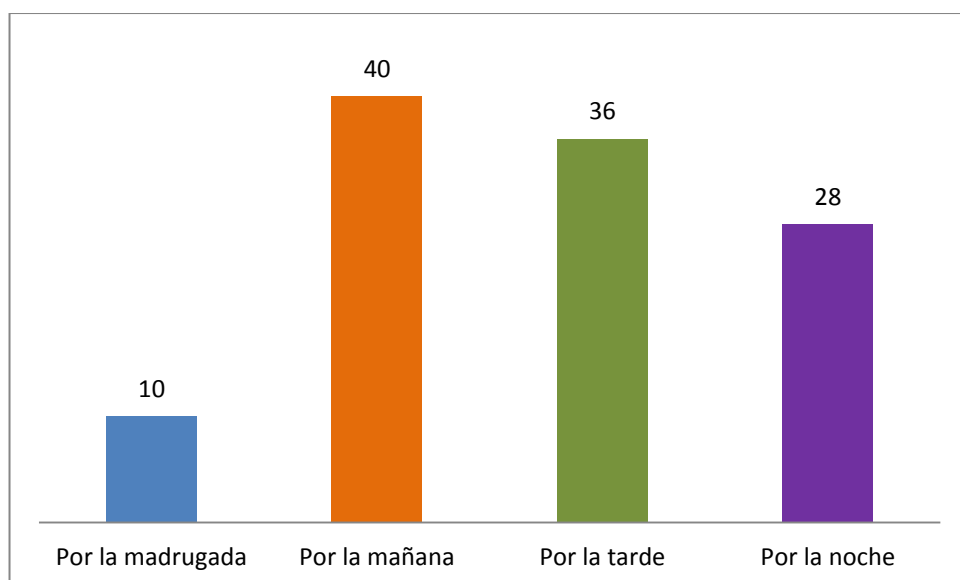
Sobre el tiempo de uso de los servicios de comunicación

Cuadro N° 20. Uso de los servicios de comunicación

HORARIO	CANTIDAD
Por la madrugada	10
Por la mañana	40
Por la tarde	36
Por la noche	28

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 12. Uso de los servicios de comunicación



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que 10 personas hacen uso de los servicios de comunicación en horas de la madrugada, 40 personas hacen uso de los servicios de comunicación en horas de la mañana, 36 personas hacen uso de los servicios de comunicación en horas de la tarde y 28 personas hacen uso de los servicios de comunicación en horas de la noche.

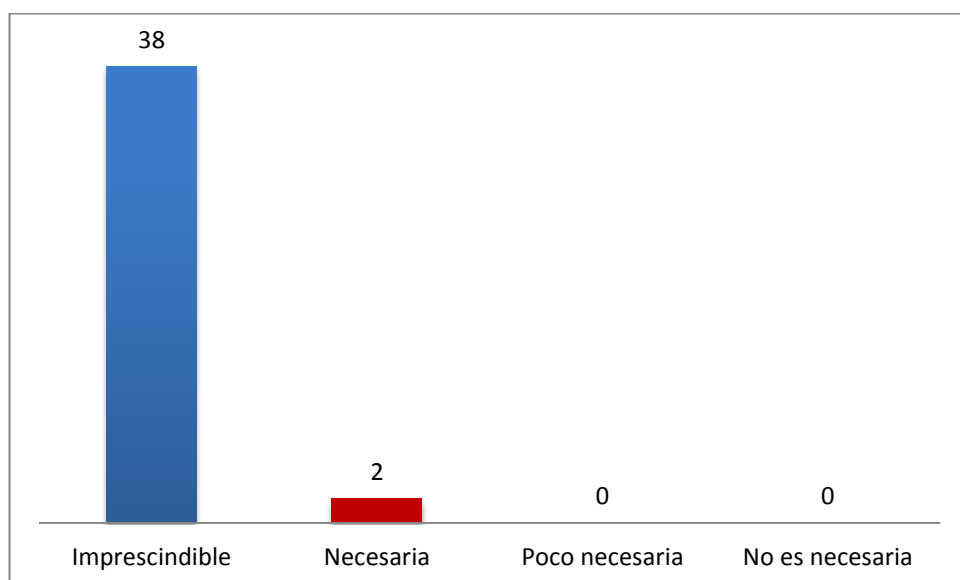
Sobre la aceptación de mejoras en el servicio de comunicación

Cuadro Nº 21. Aceptación del mejoramiento de los servicios de comunicación

HORARIO	CANTIDAD
Imprescindible	38
Necesaria	2
Poco necesaria	0
No es necesaria	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nº 13. Nivel de aceptación del mejoramiento del servicio de comunicación



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que 38 personas consideran que es imprescindible un proyecto de mejoramiento de los servicios de comunicación en los colegios de San Hilarión, mientras que 2 personas consideran que es necesaria su implementación.

4.2. Implementar la tecnología VOIP en los colegios del distrito de San Hilarión.

La implementación de la tecnología VOIP entre los colegios del distrito de San Hilarión se establece en la actual arquitectura:

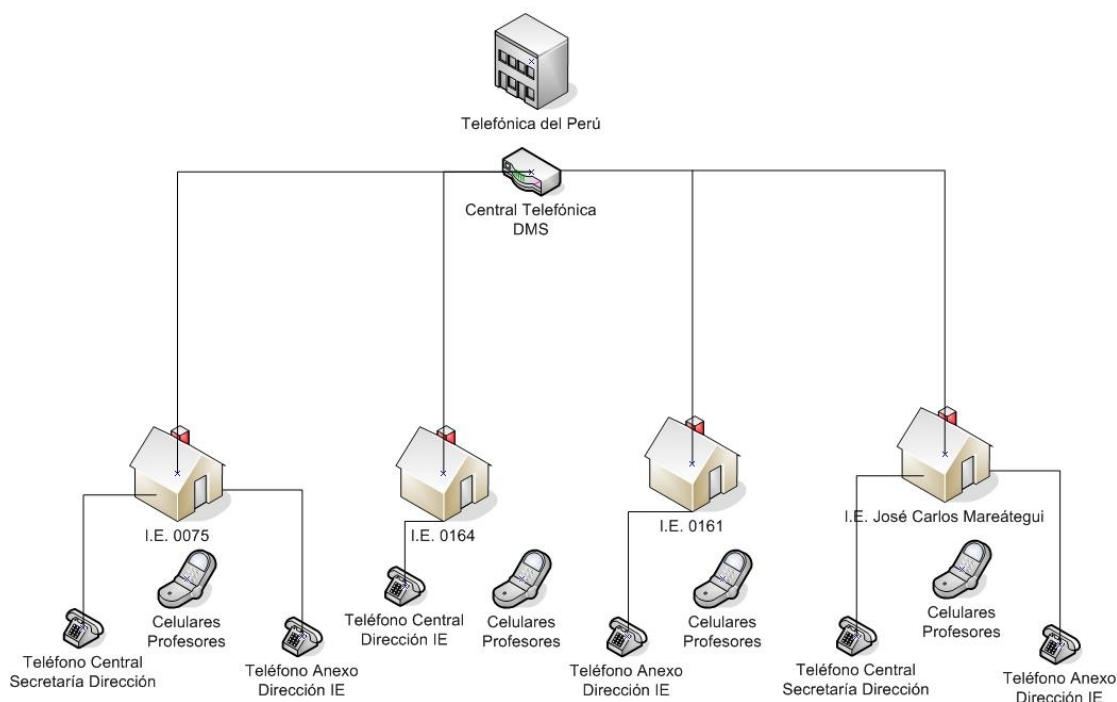


Figura N° 04. Arquitectura de conexiones a los servicios de comunicación

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de implementación se ha tenido en cuenta la arquitectura anterior para adquirir equipos que dan soporte a la tecnología VoIP, esta implementación se establece en la nueva arquitectura de la red de comunicaciones de acuerdo al siguiente gráfico:

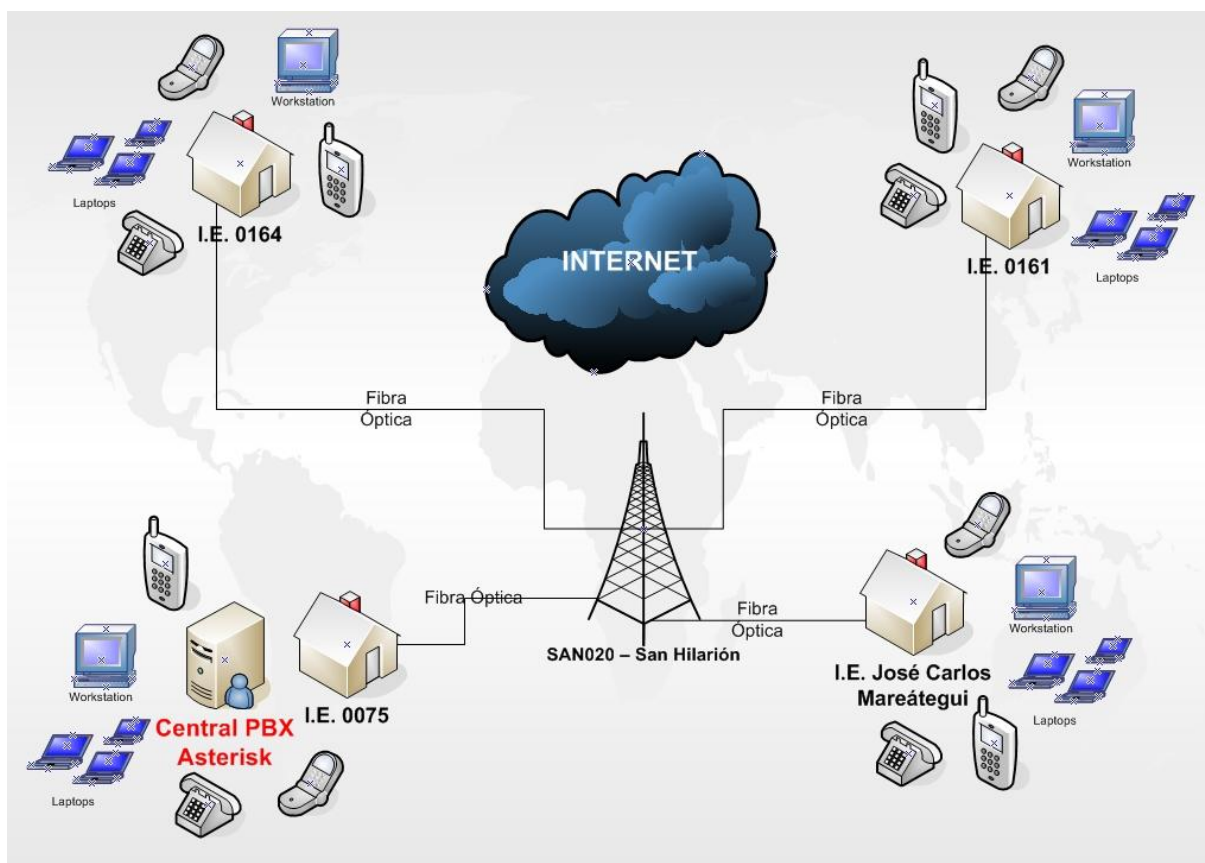


Figura N° 05. Arquitectura de la nueva red de comunicaciones de los colegios de San Hilarión con la Tecnología VoIP

Fuente: Elaboración Propia

En la figura se muestra la nueva red de comunicaciones de los colegios: I.E. 0075, I.E. José Carlos Mariátegui, I.E. 0164 e I.E. 0161, cada centro educativo está conectado a la Antena SAN020 – San Hilarión el cual mediante conexión de fibra óptica conecta a internet dedicado a cada uno de ellos de forma gratuita gracias a un convenio con el Estado Peruano para mejorar la conectividad a internet a localidades alejadas de las áreas capitales de las provincias correspondientes. Además en la I.E. 0075 – EKE PEDRO GIRANO PIRO, se encuentra instalada la Central PBX Asterisk, el cual es un servidor que provee los servicios de la Tecnología VoIP, los servicios son los siguientes:

- Llamadas telefónicas a través de Teléfonos IP
- Llamadas gratuitas a través de Equipos de Cómputo
- Llamadas gratuitas de teléfono móvil a teléfono móvil.

4.3. Medición de los resultados de la implementación de la Tecnología VoIP.

Para medir los resultados de la implementación de la Tecnología VoIP se aplicó la encuesta de satisfacción a los usuarios correspondientes: Directores de las instituciones educativas, docentes de aula y directivos de la Asociación de Padres de Familia (APAFA). La encuesta de satisfacción arroja los siguientes resultados:

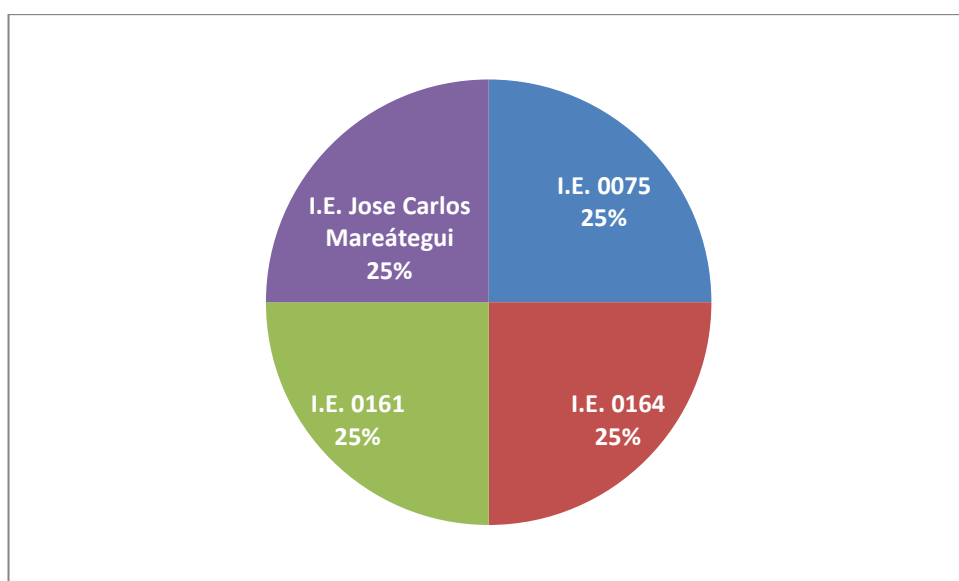
Sobre a la Institución educativa a la que pertenece

Cuadro N° 22. Lista de Centros Educativos

CARGO	CANTIDAD
I.E. 0075	10
I.E. 0164	10
I.E. 0161	10
I.E. José Carlos Mariátegui	10
TOTAL	40

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 14. Porcentaje de encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el gráfico que cada institución educativa es representada por el 25% de la unidad de análisis correspondiente.

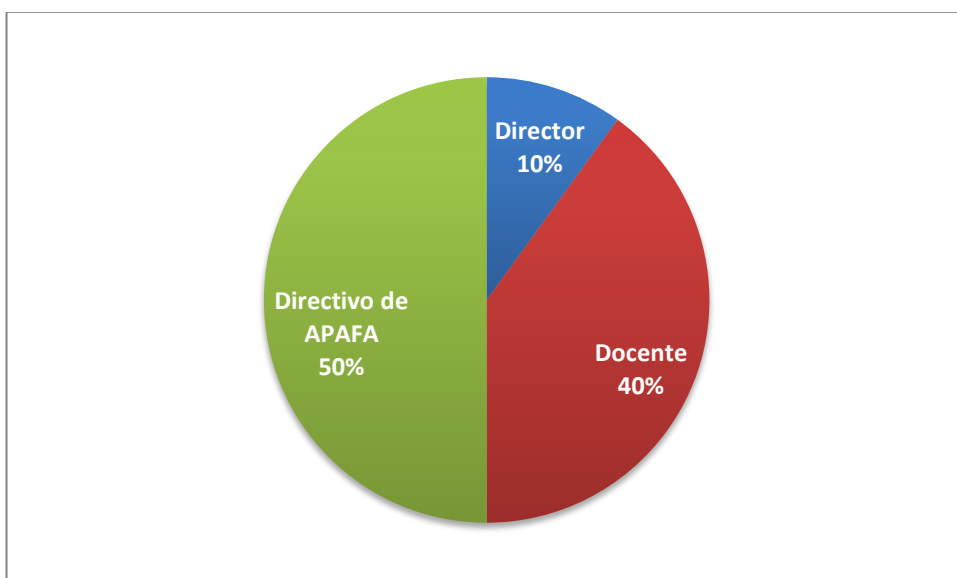
Sobre su responsabilidad con la institución:

Cuadro N° 23. Cargo de los encuestado

CARGO	CANTIDAD
Director	4
Docente	16
Directivo de APAFA	20
TOTAL	40

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 15. Porcentaje de cargo de los encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el gráfico que el 50% está representado por los directivos de la APAFA, el 40% por los docentes de las 4 instituciones educativas y el 10% por los directores de los centros educativos considerados en la investigación.

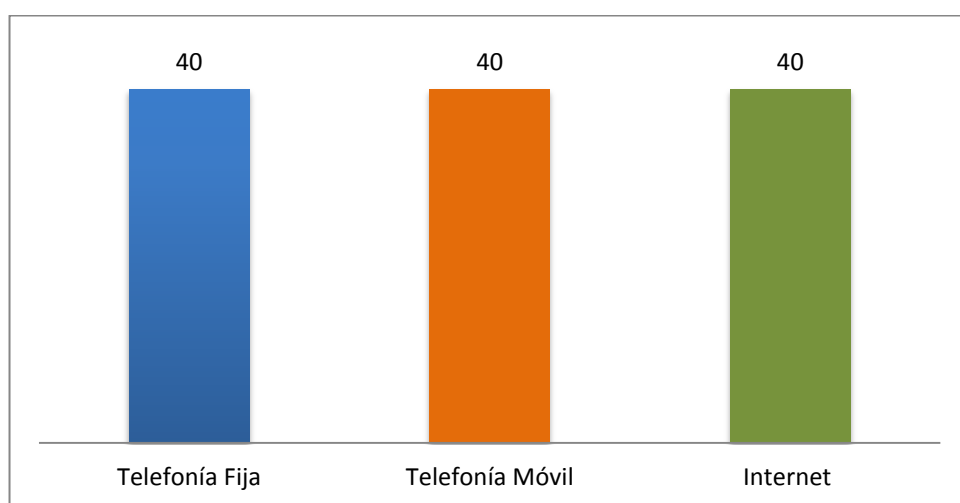
Sobre los servicios con los que cuentan las instituciones educativas

Cuadro N° 24. Servicios con los cuenta la institución educativa

SERVICIO	CANTIDAD
Telefonía Fija	40
Telefonía Móvil	40
Internet	40

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 16. Servicios de las instituciones educativas



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que las 4 instituciones educativas cuentan con el servicio de telefonía fija, telefonía móvil e internet

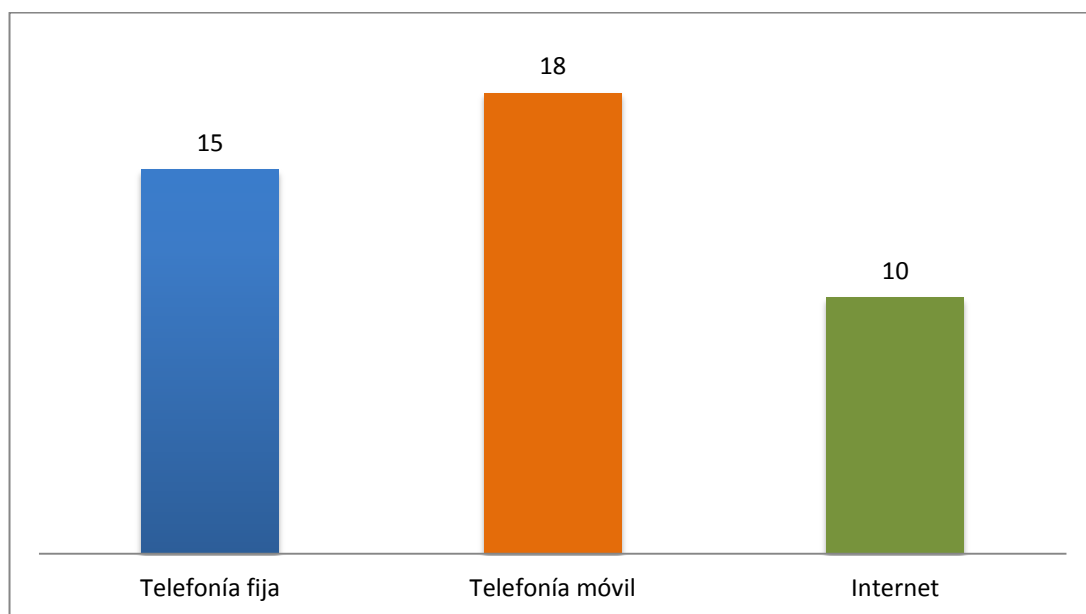
Sobre el número de veces que utiliza los siguientes servicios:

Cuadro N° 25. Número de veces que se utiliza el servicio

TIPO DE SERVICIO	Nº de veces
Telefonía fija	15
Telefonía móvil	18
Internet	10

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 17. Número de veces que se utiliza el servicio



Fuente: Elaboración Propia

Se observa del gráfico que el servicio más utilizado es el de telefonía móvil, en segundo lugar está el servicio de telefonía fija y en tercer lugar el servicio de internet.

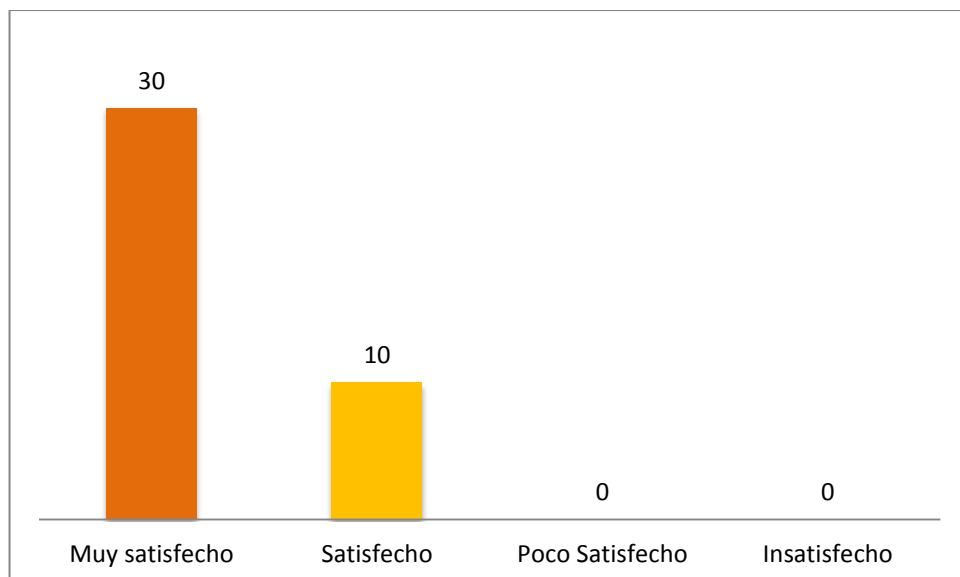
Sobre las llamadas telefónicas a otras instituciones

Cuadro N° 26. Nivel del servicio a nivel local

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	30
Satisfecho	10
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 18. Nivel de satisfacción local – Telefonía Fija



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que 30 personas están muy satisfechas con las llamadas locales de telefonía fija, existe un público minoritario de 10 personas que está satisfecho con el servicio, no se registra público insatisfecho.

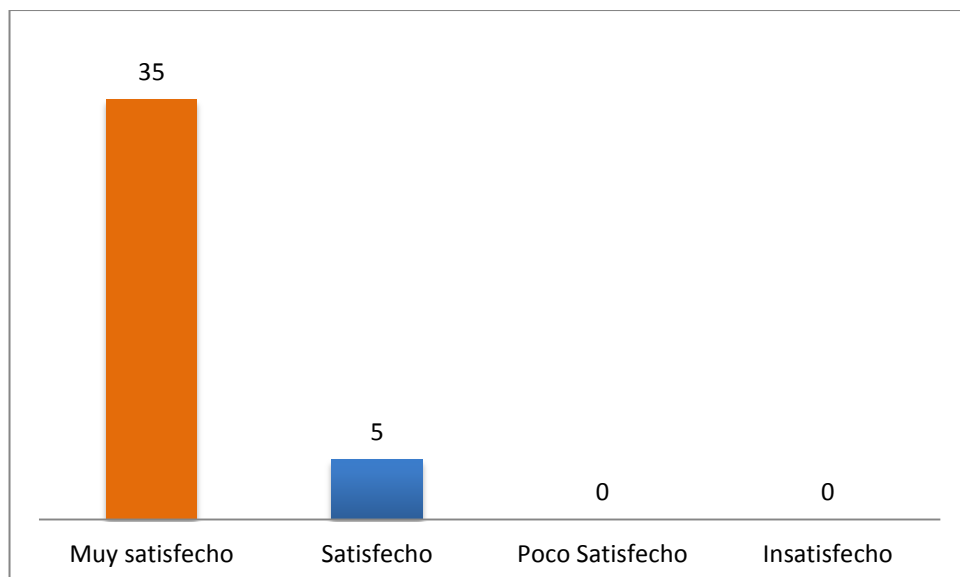
Sobre las llamadas a nivel regional

Cuadro N° 27. Nivel del servicio a nivel regional

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	35
Satisfecho	5
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 19. Nivel de satisfacción regional – Telefonía fija



Fuente: Elaboración Propia

Se observa del gráfico que existen 35 personas muy satisfechas con el servicio de telefonía fija con respecto a las llamadas de ámbito regional, mientras que 5 encuestados se encuentran satisfechos. No se registra público insatisfecho.

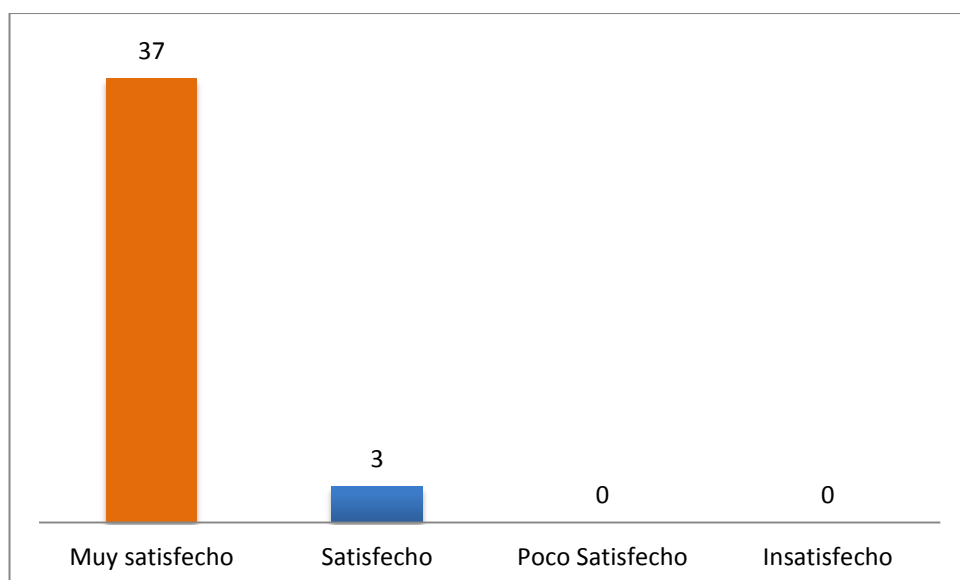
Sobre las llamadas a nivel nacional

Cuadro N° 28. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía Fija

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	37
Satisfecho	3
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 20. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía fija



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que 37 personas se encuentran muy satisfechas con el servicio de telefonía fija con respecto a las llamadas nacionales, mientras que 3 personas se encuentran satisfechas. No se registra público insatisfecho.

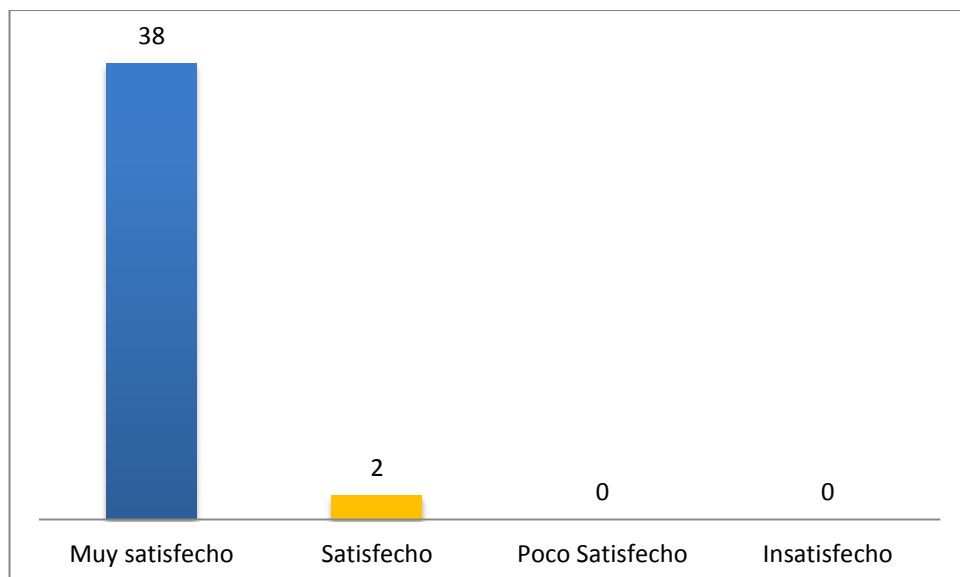
Sobre las llamadas telefónicas a otras instituciones

Cuadro N° 29. Nivel del servicio a nivel local

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	38
Satisfecho	2
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 21. Nivel de satisfacción local – Telefonía móvil



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 38 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio, 2 personas que están satisfechos, no se registran personas insatisfechas con el servicio.

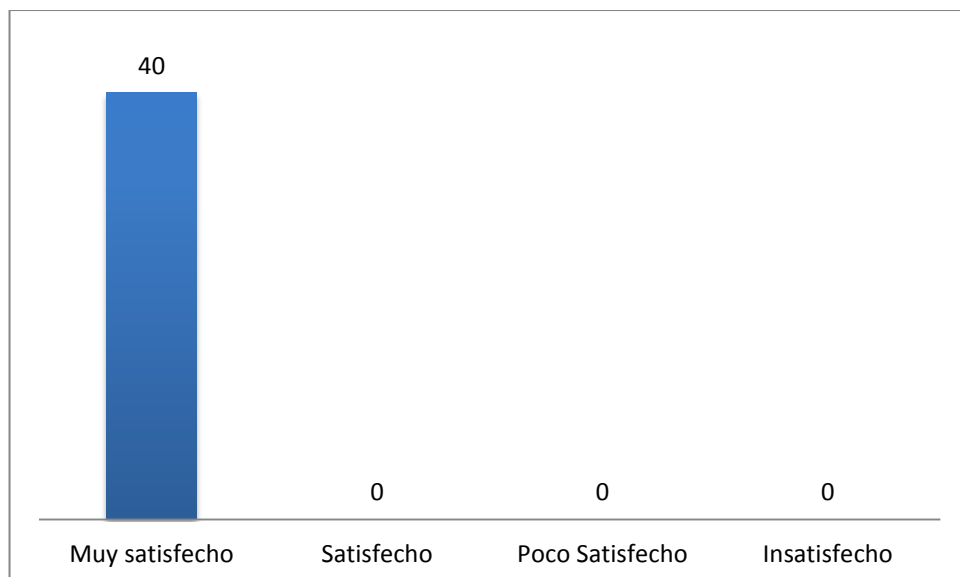
Sobre las llamadas a nivel regional

Cuadro N° 30. Nivel del servicio a nivel regional

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	40
Satisfecho	0
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 22. Nivel de satisfacción regional – Telefonía móvil



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 40 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio, no se registran personas insatisfechas.

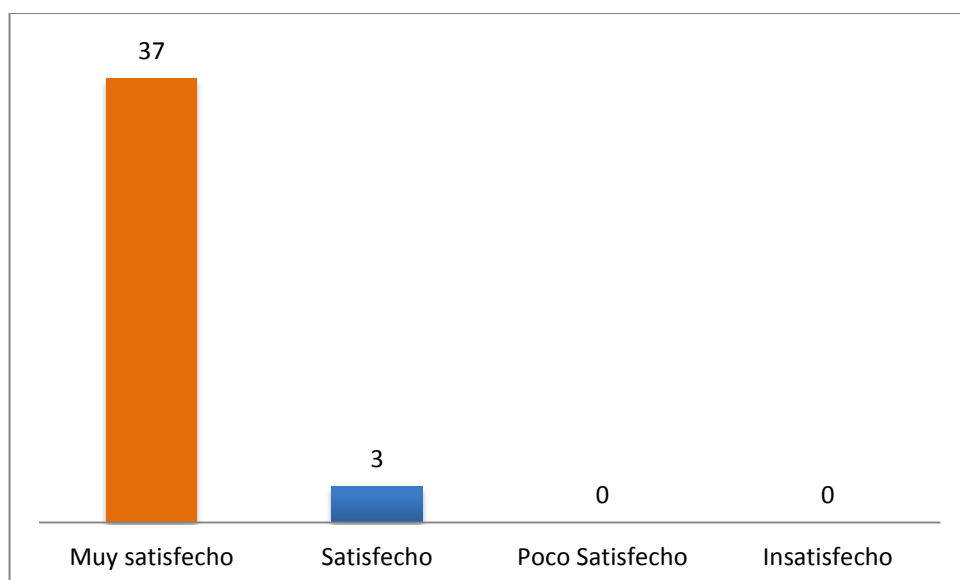
Sobre las llamadas a nivel nacional

Cuadro N° 31. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	37
Satisfecho	3
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 23. Nivel de satisfacción nacional – Telefonía móvil



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 37 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio, 3 personas que están satisfechos. No se registran personas insatisfechas con el servicio.

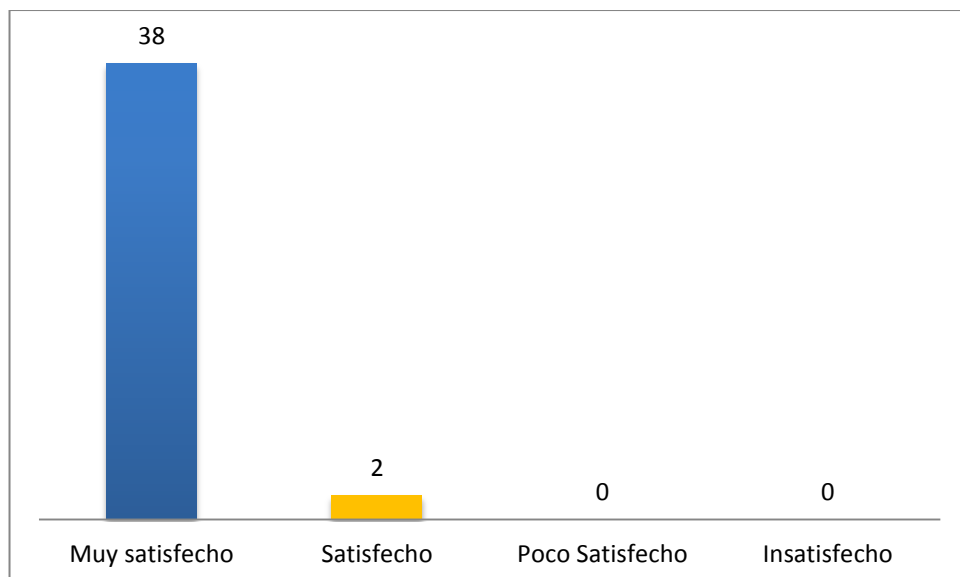
Sobre el servicio de internet

Cuadro N° 32. Nivel del servicio de internet

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
Muy satisfecho	38
Satisfecho	2
Poco Satisfecho	0
Insatisfecho	0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 24. Nivel del servicio de internet



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existen 38 personas que indican que están muy satisfechos con el servicio de internet, 2 personas que están satisfechos, no se registran personas insatisfechas con el servicio.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La discusión de resultados se realizó en base a la información estadística recolectada del cuestionario pre y el cuestionario pos, debido a que nuestra investigación es del tipo pre experimental, es necesario medir los resultados del antes y después de la implementación de la tecnología VoIP y su impacto en los servicios de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota y región de San Martín. A continuación se muestran la discusión de los resultados obtenidos. Estos resultados son obtenidos de acuerdo al cuadro N° 03

En cuanto al diagnóstico de la situación actual se tiene el estudio realizado de acuerdo a las encuestas recolectadas (Anexo N° 01 y Anexo N° 02).

5.1. Sobre el servicio de telefonía fija.

Con respecto al servicio de telefonía fija para llamadas locales, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro N° 33. Comparación de los antes y después – telefonía fija local

CALIFICACIÓN	ANTES	% ANTES	DESPUÉS	%DESPUES
Muy satisfecho	0	5,00%	30	100,00%
Satisfecho	2		10	
Poco Satisfecho	20	95,00%	0	0,00%
Insatisfecho	18		0	

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se puede observar que antes de la implementación de la tecnología VoIP existe una insatisfacción del 95% por parte de los directivos y docentes de las instituciones educativas con respecto a la telefonía fija local, después de la implementación existe un nivel de satisfacción del 100%.

Con respecto al servicio de telefonía fija para llamadas regionales, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro Nº 34. Comparación de los antes y después – telefonía fija regional

CALIFICACIÓN	ANTES	% ANTES	DESPUÉS	%DESPUES
Muy satisfecho	0	0,00%	35	100,00%
Satisfecho	0		5	
Poco Satisfecho	15	100,00%	0	0,00%
Insatisfecho	25		0	

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se puede observar que antes de la implementación de la tecnología VoIP existe una insatisfacción del 100% por parte de los directivos y docentes de las instituciones educativas con respecto a la telefonía fija regional, después de la implementación existe un nivel de satisfacción del 100%.

Con respecto al servicio de telefonía fija para llamadas nacionales, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro Nº 35. Comparación de los antes y después – telefonía fija nacional

CALIFICACIÓN	ANTES	% ANTES	DESPUÉS	%DESPUES
Muy satisfecho	0	0,00%	37	100,00%
Satisfecho	0		3	
Poco Satisfecho	2	100,00%	0	0,00%
Insatisfecho	38		0	

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se puede observar que antes de la implementación de la tecnología VoIP existe una insatisfacción del 100% por parte de los directivos y docentes de las instituciones educativas con respecto a la telefonía fija nacional, después de la implementación existe un nivel de satisfacción del 100%.

5.2. Sobre el servicio de telefonía móvil

Con respecto al servicio de telefonía móvil para llamadas locales, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro N° 36. Comparación de los antes y después – telefonía fija móvil

CALIFICACIÓN	ANTES	% ANTES	DESPUÉS	%DESPUES
Muy satisfecho	10	75,00%	38	100,00%
Satisfecho	20		2	
Poco Satisfecho	8	25,00%	0	0,00%
Insatisfecho	2		0	

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se puede observar que antes de la implementación de la tecnología VoIP existe una satisfacción del 75% por parte de los directivos y docentes de las instituciones educativas con respecto a la telefonía móvil local, después de la implementación existe un nivel de satisfacción del 100%.

Con respecto al servicio de telefonía móvil para llamadas regionales, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro N° 37. Comparación de los antes y después – telefonía móvil regional

CALIFICACIÓN	ANTES	% ANTES	DESPUÉS	%DESPUES
Muy satisfecho	5	75,00%	40	100,00%
Satisfecho	25		0	
Poco Satisfecho	4	25,00%	0	0,00%
Insatisfecho	6		0	

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se puede observar que antes de la implementación de la tecnología VoIP existe una satisfacción del 75% por parte de los

directivos y docentes de las instituciones educativas con respecto a la telefonía móvil regional, después de la implementación existe un nivel de satisfacción del 100%.

Con respecto al servicio de telefonía móvil para llamadas nacionales, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro Nº 38. Comparación de los antes y después – telefonía móvil nacional

CALIFICACIÓN	ANTES	% ANTES	DESPUÉS	%DESPUES
Muy satisfecho	5	75,00%	37	100,00%
Satisfecho	25		3	
Poco Satisfecho	5	25,00%	0	0,00%
Insatisfecho	5		0	

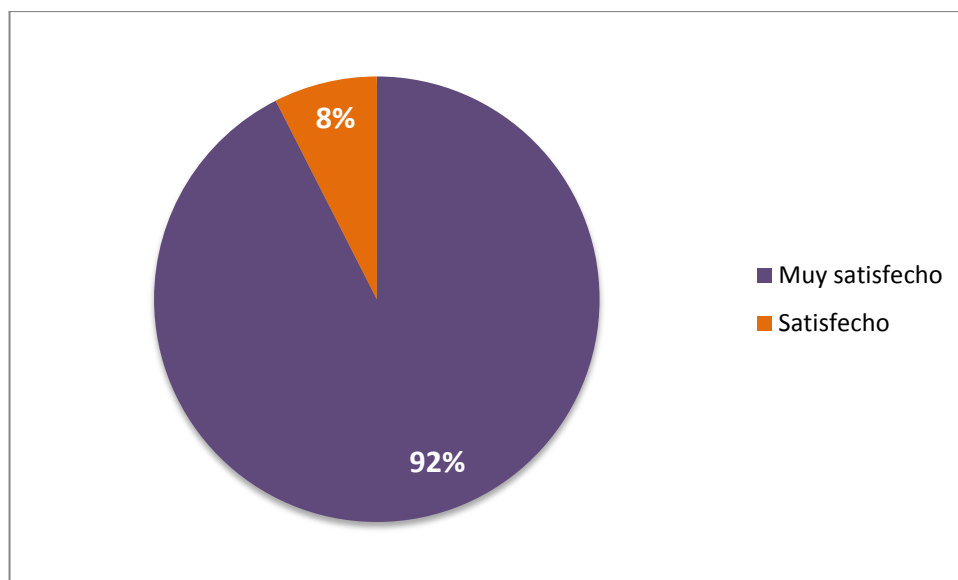
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se puede observar que antes de la implementación de la tecnología VoIP existe una satisfacción del 75% por parte de los directivos y docentes de las instituciones educativas con respecto a la telefonía móvil nacional, después de la implementación existe un nivel de satisfacción del 100%.

5.3. Sobre el servicio de internet.

Del servicio de internet se obtienen los siguientes resultados:

Gráfico N° 25. Nivel de satisfacción del servicio de internet



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se observa que existe un porcentaje del 92% que están muy satisfechos con la implementación de la tecnología VoIP en los servicios de comunicación de los colegios de San Hilarión, además de un 8% que manifiestan que están satisfecho con el servicio mencionado.

Se resume que los servicios de telefonía fija, telefonía móvil y servicio de internet han mejorado en un 57% de acuerdo al cuadro N° 05, con la debida aceptación del público objetivo establecido para la investigación

Cuadro N° 39. Comparación de los antes y después – indicadores

Indicador	Antes	Después	Mejora
Nivel de cobertura	2.5G	3.5G	Si
Velocidad de transferencia de datos	10Mbps	50Mbps	Si
Velocidad respuesta de la transferencia de datos	20Mbps	100Mbps	Si
Alcance del ancho de banda	100Mbps	1024Mbps	Si
Velocidad máxima de descarga	10Mbps	50Mbps	Si
Velocidad de descarga	5Mbps	20Mbps	Si
Velocidad de subida	1Mbps	10Mbps	Si
Latencia	50MHz	200MHz	Si
Seguridad	Baja	Alta	Si
Confiabilidad	Baja	Alta	Si
Capacidad de respuesta	Baja	Alta	Si
Porcentaje de colegios que reciben la cobertura del servicio	100%	100%	0%

Fuente: <http://www.speedtest.net/es/> – Portal Web de medición de indicadores de red

Elaboración Propia

Del cuadro N° 48 se observa la mejoría de los indicadores establecidos para la medición de ambas variables en el estudio de investigación, estos datos se tomaron en base a cartilla de investigación elaborada y documentada en el anexo N° 03.

CAPÍTULO IV

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. El presente estudio ha demostrado que se mejoraron los servicios de comunicación de los colegios del distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín mediante la implementación de la tecnología VoIP en un 57% de acuerdo al estudio realizado a los involucrados en la investigación.
- 6.2. Se han analizado los servicios de comunicación en los colegios del distrito de San Hilarión y se han encontrado que estos se encontraban de manera aislada, donde cada institución educativa era responsable de la inversión en estos servicios, además el servicio de telefonía móvil era inversión individual de cada docente de las instituciones educativas. Finalmente los servicios de comunicación, especialmente el servicio de telefonía fija, no cumplían con las expectativas esperadas, lo que generó insatisfacción por los directivos y docentes de estas instituciones educativas.
- 6.3. Se realizó la implementación de la red de comunicaciones entre 4 colegios del distrito de San Hilarión con Tecnología VoIP, esto ha permitido implementar la Antena SAN020 – San Hilarión, que mediante fibra óptica provee de internet dedicado a estas instituciones educativas. Finalmente se ha instalado la Central PBX Asterisk para realizar llamadas telefónicas entre diferentes dispositivos sin costo adicional.
- 6.4. Se ha realizado la medición de los resultados después de la implementación de la Tecnología VoIP y se ha logrado mejorar los servicios de comunicación a nivel de telefonía fija, telefonía móvil e internet.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda realizar el análisis de los servicios de comunicación en los demás colegios del distrito de San Hilarión y de toda la provincia de Picota.
- 7.2. Se recomienda realizar la implementación de la red de comunicaciones de la provincia de Picota con Tecnología VoIP, mediante la implementación de antenas, que mediante fibra óptica provean de internet dedicado a las demás instituciones educativas. Además se recomienda instalar más Centrales PBX Asterisk para realizar llamadas telefónicas entre diferentes dispositivos sin costos adicionales.
- 7.3. Se recomienda realizar más estudios que permitan medir los servicios de comunicación a nivel de telefonía fija, telefonía móvil e internet en las demás instituciones educativas de la provincia de Picota.
- 7.4. Se recomienda realizar más investigaciones sobre el tema tratado en la presente investigación a las autoridades locales y regionales de nuestro medio.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 8.1. Salvador R. (2004). *Proyecto de Investigación, Propuesta de Diseño sobre integración de voz/datos en la red LAN de la Escuela Americana*.
- 8.2. Morales R. (2010), *Propuesta de Diseño de infraestructura de voz sobre IP para el Hostal ILO*. Tesis de Bachiller en ingeniería de sistemas e informática.
- 8.3. Reza M., (2001). *Voz sobre IP: Análisis del servicio Instalado en la Facultad de Telemática*. Tesis de grado en Maestro en ciencias, Área Telemática. Universidad de Colima Facultad de Telemática.
- 8.4. Gorrotxategi G., Baz I. (2009). *Voz sobre IP y Asterisk*: 3–63.
- 8.5. Calle A. (2007), *Implementación de Voz sobre IP en el Hotel Carso INN y Filiars. Escuela Superior Politécnica del Litoral Centro de Investigación Científica y Tecnológica*.
- 8.6. Molina J.(2006), *Implementación de servicios VoIP sobre Asterisk*, UPC.
- 8.7. Quintana D.(2006),*Diseño e Implementación de una red de telefonía IP con software libre en la RAAP*”, PUCP, (2007)
- 8.8. Carballar J. (2008), *VOIP la telefonía de internet*. Madrid. Editorial THOMSON.
- 8.9. Alcaide A. & Baños R. (2008). *VoIP y Asterisk. Redescubriendo la telefonía*. Madrid. Editorial Anaya.
- 8.10. Leif J. (2008), “Diseño de una red de transmisión de voz para comunicar las sedes del local central y la ciudad universitaria de la UNSM”. Informe de Ingeniería de Bachiller en ingeniería de sistemas e informática.

IX. ANEXOS

ANEXO N° 01. ENCUESTA SOBRE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

La presente encuesta tiene por finalidad determinar el nivel del servicio de comunicaciones de los colegios del distrito de San Hilarión, le pedimos que lea detenidamente las preguntas de la encuesta y que responda con la verdad, los datos de la presente servirán para el mejoramiento de los servicios de comunicación entre los colegios de nuestra localidad.

La presente encuesta se divide en 2 partes, la primera son los datos generales y la segunda parte está compuesta por la opinión sobre el servicio de comunicación que brinda la empresa proveedora del servicio.

I. DATOS GENERALES

1.1. Institución Educativa a la que pertenece:

1.2. Cargo ☐ Director ☐ Docente ☐ Directivo de APAFA

II. SOBRE EL SERVICIO QUE BRINDA LA EMPRESA PROVEEDORA

2.1. Identifique los servicios con los que cuenta su institución educativa

- ☐ Telefonía Fija
☐ Telefonía Móvil
☐ Internet
☐ TV Cable

2.2. Por favor, seleccione el tipo de servicio que posee

TIPO DE SERVICIO	PRE PAGO	POST PAGO	CONVENIO	GRATIS
Telefonía fija				
Telefonía móvil				
Internet				
TV Cable				

2.3. Especifique el número de veces que utiliza los siguientes servicios durante el día

TIPO DE SERVICIO	Nº de veces
Telefonía fija	
Telefonía móvil	
Internet	
TV Cable	

2.4. Durante las llamadas telefónicas fijas hacia otras instituciones, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.5. Durante las llamadas telefónicas fijas hacia otras ciudades de la región, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.6. Y sobre las llamadas telefónicas fijas hacia otras ciudades del país

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.7. Durante las llamadas de telefonía celular hacia otras instituciones, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.8. Durante las llamadas de telefonía celular hacia otras ciudades de la región, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.9. Y sobre las llamadas de telefonía celular hacia otras ciudades del país

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.10. ¿En qué momento del día utiliza más los servicios de comunicación?

- a. Por la madrugada
- b. Por la mañana
- c. Por la tarde
- d. Por la noche

2.11. De implementarse un proyecto de mejoramiento de los servicios de comunicación, como consideraría la propuesta.

- a. Imprescindible
- b. Necesaria
- c. Poco Necesaria
- d. No es necesaria

2.12. ¿Cómo calificaría el tiempo de funcionamiento del servicio de comunicación en general?.

- a. Óptimo
- b. Muy bueno
- c. Bueno
- d. Regular
- e. Malo

Muchas gracias.

ANEXO Nº 02. ENCUESTA SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA VOIP

La presente encuesta tiene por finalidad determinar el nivel de funcionalidad de la implementación de la Tecnología VOIP entre los colegios del distrito de San Hilarión, le pedimos que lea detenidamente las preguntas de la encuesta y que responda con la verdad, los datos de la presente servirá para medir los resultados del trabajo realizado en estas instituciones educativas.

La presente encuesta se divide en 2 partes, la primera son los datos generales y la segunda parte está compuesta por la opinión sobre la implementación de la Tecnología VOIP brinda la empresa proveedora del servicio.

1. DATOS GENERALES

1.1. Institución Educativa a la que pertenece:

1.2. Cargo: ☐ Director ☐ Docente ☐ Directivo de APAFA

2. SOBRE EL SERVICIO QUE BRINDA LA EMPRESA PROVEEDORA

2.1. Identifique los servicios con los que cuenta su institución educativa

- ☐ Telefonía Fija
☐ Telefonía Móvil
☐ Internet
☐ TV Cable

2.2. Por favor, seleccione el tipo de servicio que posee

TIPO DE SERVICIO	PRE PAGO	POST PAGO	CONVENIO	GRATIS
Telefonía fija				
Telefonía móvil				
Internet				
TV Cable				

2.3. Especifique el número de veces que utiliza los siguientes servicios durante el día

TIPO DE SERVICIO	Nº de veces
Telefonía fija	
Telefonía móvil	
Internet	
TV Cable	

2.4. Durante las llamadas telefónicas fijas hacia otras instituciones, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.5. Durante las llamadas telefónicas fijas hacia otras ciudades de la región, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.6. Y sobre las llamadas telefónicas fijas hacia otras ciudades del país

- a. Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.7. Durante las llamadas de telefonía celular hacia otras instituciones, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.8. Durante las llamadas de telefonía celular hacia otras ciudades de la región, ¿Cómo califica el servicio?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.9. Y sobre las llamadas de telefonía celular hacia otras ciudades del país

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.10. ¿Cómo se siente con el nivel del servicio de Internet?

- a. Muy Satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Poco Satisfecho
- d. Insatisfecho

2.11. Finalmente, ¿Cómo calificaría el tiempo de funcionamiento del servicio de comunicación en general?

- a. Óptimo
- b. Muy bueno
- c. Bueno
- d. Regular
- e. Malo

ANEXO N° 03. CARTILLA DE OBSERVACIÓN DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA VOIP

La presente cartilla tiene por finalidad medir los indicadores de la tecnología VoIP así como de los servicios de comunicación, la cual será tomada aplicando algunas herramientas de testeo para redes informáticas.

Se presentan los siguientes indicadores de medición:

Indicador	Valor
Nivel de cobertura (G)	
Velocidad de transferencia de datos (Mbps)	
Velocidad respuesta de la transferencia de datos (Mbps)	
Alcance del ancho de banda (Mbps)	
Velocidad máxima de descarga (Mbps)	
Velocidad de descarga (Mbps)	
Velocidad de subida (Mbps)	
Latencia (MHz)	
Seguridad (Baja, Mediana, Alta)	
Confiabilidad (Baja, Mediana, Alta)	
Capacidad de respuesta (Baja, Mediana, Alta)	
Porcentaje de colegios que reciben la cobertura del servicio (%)	

ANEXO Nº 04. APLICACIÓN WEB QUE DETERMINAR PARÁMETROS DEL SERVICIO DE COMUNICACIÓN

The screenshot displays the Speedtest website interface. At the top, the navigation bar includes links for OOKLA, SPEEDTEST, PINGTEST, and AWARDS. Below this, a secondary navigation bar offers options like ADVERTISE, BECOME A HOST, MY RESULTS, SUPPORT, SETTINGS, LOGIN, and CREATE ACCOUNT. The main content area features a large speed test result visualization with a central speedometer showing a download speed of 1.35 Gbps. To the left of the speedometer, there are four small images of people. To the right, there are two advertisements: one for Gmail Para Tu Negocio and another for a service offering a phone number (0800 00 200). Below the speedometer, there is a section for 'See Today's Speedtest.net Deals' with a button to 'INFORMATE AQUI' and a link to 'wa.upn.edu.pe'. The footer section contains three columns of links: 'Speedtest' (About, Articles, Advertise, Speedtest Awards, AdChoices), 'Products' (Ookla Speedtest Mobile, Ookla Speedtest Mini, Pingtest.net), and 'Follow' (Link to Us, Facebook, Twitter, Contact). The footer also includes the OOKLA logo, a copyright notice for 2015, and a list of languages: DE | EN | ES | FR | ID | IT | NL | PL | PT | RU | SV.

ANEXO N° 05. USO DE MICROSOFT L EXCEL PARA CÁLCULO DEL T-STUDENT

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with the 'DATOS' (Data) tab selected. A data table titled 'Tiempo de funcionamiento del Servicio de Comunicación' is visible, containing columns for 'Encuestado', 'Antes', 'Después', 'Mejora', and '% Mejora'. The data is organized into 26 rows, with the first row being the header and the subsequent rows containing numerical values. A dialog box titled 'Prueba t para medias de dos muestras emparejadas' (t-test for means of two paired samples) is open, showing the following settings:

- Entrada (Input):**
 - Rango para la variable 1: \$D\$5:\$D\$44
 - Rango para la variable 2: \$E\$5:\$E\$44
 - Diferencia hipotética entre las medias: (empty)
 - ☐ Bótomos
 - Alfa: 0.05
- Opciones de salida (Output options):**
 - ☒ Rango de salida: \$K\$4
 - ☐ En una hoja nueva
 - ☐ En un libro nuevo

The dialog box has buttons for 'Aceptar' (OK), 'Cancelar' (Cancel), and 'Ayuda' (Help).

Encuestado	Antes	Después	Mejora	% Mejora
1	1	4	3	60%
2	2	5	3	60%
3	1	4	3	60%
4	2	3	1	20%
5	3	5	2	40%
6	1	4	3	60%
7	1	5	4	80%
8	2	3	1	20%
9	2	4	2	40%
10	1	4	3	60%
11	1	4	3	60%
12	1	5	4	80%
13	1	5	4	80%
14	2	5	3	60%
15	1	5	4	80%
16	2	4	2	40%
17	1	4	3	60%
18	2	5	3	60%
19	2	5	3	60%
20	2	5	3	60%
21	1	4	3	60%
22	2	5	3	60%
23	1	4	3	60%
24	2	3	1	20%
25	3	5	2	40%

ANEXO Nº 06. CALCULO DEL T-STUDENT

Lista - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Calibrar Fuente Alineación Número General Formato condicional Dar formato como tabla Estilos Celdas

Normal Buena Incorrecto Neutral

Insertar Eliminar Formato

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

Modificar

K19

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																

Hoja1 Hoja8 Hoja9 Hoja2 Hoja3